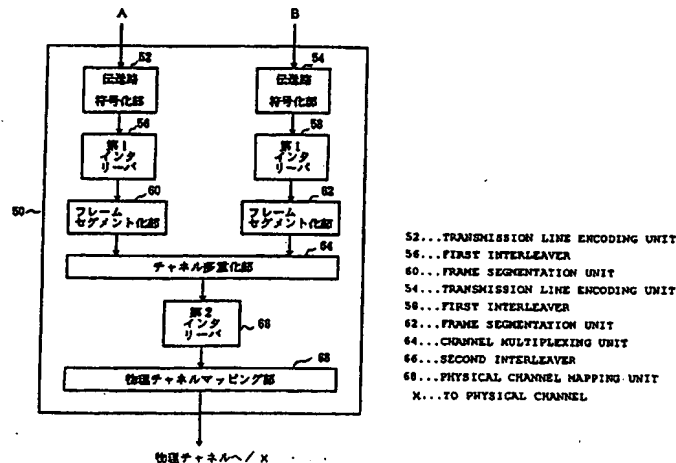




(51) 国際特許分類7 H03M 13/27, H04J 3/00		A1	(11) 国際公開番号 WO00/69079
			(43) 国際公開日 2000年11月16日(16.11.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02962		(74) 代理人 伊東忠彦(ITO, Tadahiko) 〒150-6032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo, (JP)	
(22) 国際出願日 2000年5月9日(09.05.00)			
(30) 優先権データ 特願平11/129056 1999年5月10日(10.05.99) JP		(81) 指定国 AU, CA, CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社 (NTT MOBILE COMMUNICATIONS NETWORK, INC.) [JP/JP] 〒100-6150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書	
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 奥村幸彦(OKUMURA, Yukihiko)[JP/JP] 〒235-0033 神奈川県横浜市磯子区杉田9丁目2-3-405 Kanagawa, (JP) 安藤英浩(ANDO, Hidehiro)[JP/JP] 〒233-0006 神奈川県横浜市港南区芹が谷3丁目16-5-101 Kanagawa, (JP)			

(54)Title: MULTIPLEXING METHOD AND MULTIPLEXING DEVICE, AND DATA SIGNAL TRANSMISSION METHOD AND DATA SIGNAL TRANSMISSION DEVICE

(54)発明の名称 多重化方法及び多重化装置、並びにデータ信号送信方法及びデータ信号送信装置



(57) Abstract

An efficient multiplexing method for delivering a maximum error correction capability to improve a data transmission quality, and a data signal transmission method for performing an interleaving processing suitable for a data signal transmission method using interpolation pilot signals. The multiplexing method encodes input data for each input channel, multiplexes the encoded data, performs an interleaving processing, for randomizing rows, on the multiplexed data, and outputs data. The data signal transmission method uses, at an interleaving processing, two times as many interleavers as the number of slots in a frame.

(57)要約

誤り訂正能力を最大限に発揮してデータの伝送品質を向上させた効率の良い多重化方法と、内挿パイロット信号を用いたデータ信号送信方法に適したインタリービング処理を行うデータ信号送信方法が提供される。多重化方法は、入力チャネル毎に入力データを符号化し、該符号化されたデータを多重化し、該多重化したデータに対して列のランダム化を行うインタリービング処理を行い、データを出力する。データ信号送信方法は、インタリービング処理を行うに際し、フレームのスロット数の2倍のインタリーブを用いるようにする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CC	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

多重化方法及び多重化装置、並びにデータ信号送信方法及びデータ信号送信装置

5

技術分野

本発明は、バースト誤りに対する誤り訂正符号の能力向上等のためのインタリーピング技術に係り、特に、データのランダム性を増加させてインタリーピングの効果を向上させるインタリーピング方法を用いたチャネルの多重化方法、その方法を用いた多重化装置に関する。

10

また、本発明は、内挿パイロット信号による同期検波を行うデータ受信方法と組み合わせて用いるのに好適なデータ信号送信方法に関する。

15

背景技術

移動通信システム等のデジタル伝送では、建物等の反射によるマルチパス・フェージングによって受信信号のレベルは時間的に大きく変動し、それによりバースト誤り等の符号誤りが生じる。このため、システムにおいて、各種誤り訂正符号を使用することになるが、この様な誤り訂正符号において、バースト誤りに対する訂正能力を向上するために、インタリーピング技術が用いられる。このインタリーピング技術の良し悪しが、バースト誤り存在下の誤り訂正符号の能力を決定する。

20

当業者には公知の如く、インタリーピング (interleaving) 方法は、入力ビット系列のビットの順番と出力ビット系列のビットの順番とをランダム化することを目的としている。図1に従来の技術によるインタリーピング方法の例を示す。同図は、1152ビットで構成される1フレームのデータ101にイ

25

インタリーピング処理を施す例を示し、配列 1 1 0 は、 $N \times M$ (N 行 M 列) のバッファを持ち、このバッファに例えば斜線部 A の行ベクトル 1 1 5 のように行方向に 1 6 ビット書き込み、斜線部 B の列ベクトル 1 2 0 のように列方向に 7 2 ビット読み出すことで
5 インタリーピングを実現している。

ところで、移動体通信の各種装置においては、複数のチャネルを多重化して伝送することが求められてきている。図 2 は従来の技術における多重化装置の例を示す図であり、本多重化装置 3 0
10 は、伝送路符号化部 3 2、3 4、伝送路インタリーバ 3 6、3 8、フレーム・セグメント化部 4 0、4 2、サブ・ブロック化／多重化部 4 4、物理チャネルマッピング部 4 6 を有している。なお、フレームは最小のインタリーピングスパンと等しい固定の時間長とする。

同図において、伝送路符号化部 3 2、伝送路インタリーバ 3 6、
15 及びフレーム・セグメント化部 4 0 が論理チャネル A のインタリーピング処理を行い、伝送路符号化部 3 4、伝送路インタリーバ 3 8、及びフレーム・セグメント化部 4 2 が論理チャネル B のインタリーピング処理を行う。インタリーピング処理は例えば上述の方法で行われる。

20 ここで、論理チャネル A は符号化ブロックサイズ L_A 、インタリーピングスパン I_A を有し、論理チャネル B は符号化ブロックサイズ L_B 、インタリーピングスパン I_B を有する。インタリーピングスパン I_A と I_B は同じであるとは限らず、各チャネルでそれぞれ誤り訂正とインタリーブを行った後に、多重化のためのセグメント化を各フレーム・セグメント部 4 0、4 2 で行い、その
25 セグメント単位で多重化を行う。このような構成とすることにより各チャネルのインタリーピングスパンの違いを吸収している。また、サブブロック化／多重化部では、2 つの論理チャネルのビットがそれぞれにフレーム全体に亘ってできるだけ均一に分散配

置するように、予め各チャネルのフレームデータを適当な大きさのサブブロックに分割し、サブブロック単位で交互に各チャネルデータの多重化を行う。

ところで、移動体通信の分野においては、移動局が高速で移動
5 するため、フェージングピッチが高い環境下でも安定した動作を
確保する必要がある。このため、変調の基準位相を示すパイロット
信号を所定周期で送信することが行われる。あるパイロット信号
と次のパイロット信号の間はスロットと呼ばれ、この間にデータ
10 信号が配置される。そして、各スロットから構成される信号を
受信した受信側では、スロットの先頭部分のパイロット信号とその
末尾部分のパイロット信号に基づいて、スロット期間内の基準
位相を内挿補間により求め、補間された基準位相に基づいて同期
検波を行っている。このように基準位相を適応的に求める方法は
15 内挿パイロット信号を用いた同期検波と呼ばれることが多く、こ
の手法には各種のものがあるが、各パイロット信号からの時間
に応じて、補間係数を定める方法が一般的である。

ここで、可変レート・データ伝送を行う場合にあっては、デー
タをバースト的に送信することが行われる。この場合、1スロッ
ト内のデータ信号の配置を、パイロット信号に隣接するように配
20 置する技術が開発されていた（信学技法RCS95-166）。

この点について、図3を参照しつつ、具体的に説明する。図3
は、従来のパイロット信号とデータ信号の関係を示す図である。
この例では、1スロットの期間が1msecである。また、デー
タ信号の伝送レートが32kbpsであるならば、連続送信とな
25 り、パイロット信号PS間には、32ビットのデータ信号が配置
される。一方、データ伝送レートが32kbpsより低い場合には、
バースト送信となる。例えば、伝送レートが16kbpsで
あるならば、図示するように、スロットの先頭部分に配置され
るパイロット信号PSと隣接して、データ信号が16ビット配置さ

れる。

しかしながら、上記の従来技術による多重化装置 30 においては、伝送路インタリーバ 36、38 のそれぞれが、異なるブロックサイズ及び異なるインタリービングスパンの入力データに対して別々のビットインタリービング処理を行わなければならない、
5 処理を効率的に行えないという問題点があった。

また、上記の内挿パイロット信号を用いたデータ送受信方法においては、伝送路の S/N が低く伝送品質が劣悪な場合には、受信したパイロット信号には雑音が大きなレベルで重畳されている。
10 このため、パイロット信号 PS による位相測定結果には大きな誤差が含まれる。上述したようにスロット期間内の基準位相は、先頭部分と末尾部分のパイロット信号 PS からの時間に応じて補間係数が定められ適応推定される。したがって、パイロット信号 PS の近傍では、雑音が平均化されず、推定誤差が大きくなる。このため、先頭部分のパイロット信号 PS に隣接してデータ信号を
15 配置すると、雑音の影響を大きく受け、伝送品質が劣化するといった問題があった。

一方、雑音が充分小さいとき、または、フェージングピッチが高い場合は、雑音よりもフェージングによる位相変化の影響の方がむしろ大きくなる。この場合には、パイロット信号 PS の近傍
20 にデータ信号を配置する方が伝送品質の向上を図ることができる。

上記のデータ送受信方法に関する問題点については特願平 8-111644 にその解決方法が開示されているが、データビットをインタリーブする際、フレーム内のデータ品質を平坦化すること
25 に適したインタリービング方法は示されていない。

発明の開示

本発明は上述した事情に鑑がみてなされたものであり、その第 1 の目的は、適切なインタリービング処理を行うことによって多

- 重化ビットの分散化を図り、誤り訂正能力を最大限に発揮してデータの伝送品質を向上させた効率の良い多重化方法及び多重化装置を提供することであり、第2の目的は、内挿パイロット信号を用いたデータ送受信方法に適したインタリーピング処理を行い、
- 5 データ信号をスロット内の適切な位置に配置することによって、フレーム内のデータ品質を平坦化して伝送品質の向上を図るデータ信号送信方法及びデータ信号送信装置を提供することにある。

- 更に、本発明の第3の目的は、上記の多重化方法及び多重化装置を上記データ信号送信方法及びデータ信号送信装置と組み合わせ、多重化ビットの分散化及びフレーム内のデータ品質の平坦化の両効果を有するデータ信号送信方法及びデータ信号送信装置を
- 10 提供することにある。

なお、データの伝送品質を向上させることが本発明の共通の課題である。

- 15 上記の目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、チャネルを多重化する方法であって、入力チャネル毎に入力データを符号化する符号化ステップと、該符号化されたデータを多重化するステップと、該多重化したデータに対してインタリーピング処理を行うステップと、該インタリーピング処理後のデータを物理チャネルに出力するステップとを有するよう構成される。
- 20

本発明によれば、サブブロック化を伴う複雑な多重化部が簡素化され、かつ、インタリーバを各チャネルに共通に使用するのでハード規模の削減が可能となる。

- 請求項2に記載の発明は、前記インタリーピング処理をインタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化を行い、該インタリーバからデータを読み出すよう構成する。
- 25

本発明によれば、フレーム全体に多重化されたビットが分散するので、誤り訂正能力を向上させることが可能となる。

請求項3に記載の発明は、前記インタリーバは出力データフレ

ームのスロット数の整数倍の列数を有することとするものである。

請求項 4 に記載の発明は、前記インタリーバの列数を 1 6 又は 3 2 とする。

請求項 5 に記載の発明は、前記インタリーバの列数を 1 5 又は 5 3 0 とする。

これらの発明によれば、パイロットシンボルとデータビットを連続配置することが可能となり、他の方法に比べ、装置を簡易化することができる。

請求項 6 に記載の発明は、前記ランダム化のためのパターンは 10 伝送路インタリーバに適したインタリーブパターンとするよう構成する。

本発明によりデータ伝送に最適なインタリーブングを行うことが可能となる。

請求項 7 に記載の発明は、前記符号化ステップの後に、他の 15 インタリーブング処理を行うステップと、該他のインタリーブング処理がされたデータのセグメント化を行うステップとを含むよう構成する。

本発明によれば、入力データのブロックサイズがフレーム長を超える場合に、フレーム間インタリーブを予め行うので、請求項 20 2 に記載したインタリーブング処理におけるインタリーバのブロックサイズをフレームサイズと同一とすることができる。

請求項 8 に記載の発明は、チャンネルを多重化するための多重化装置であって、入力チャンネル毎に入力データを符号化する符号化手段と、該符号化されたデータを多重化する多重化手段と、該多 25 重化したデータに対してインタリーブング処理を行うインタリーバと、該インタリーブング処理後のデータを物理チャンネルに出力する出力手段とを有するよう構成する。

請求項 9 に記載の発明は、前記インタリーブング処理を、インタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化

を行い、該インタリーバからデータを読み出すよう構成する。

請求項 10 に記載の発明は、前記インタリーバは出力データフレームの-slot 数の整数倍の列数を有するよう構成する。

請求項 11 に記載の発明は、前記インタリーバの列数を 16 または 32 とするものである。

請求項 12 に記載の発明は、前記インタリーバの列数を 15 または 30 とするものである。

請求項 13 に記載の発明は、前記ランダム化のパターンとして伝送路インタリーバに適したインタリーブパターンを用いる。

10 請求項 14 に記載の発明は、前記符号化の後に他のインタリーブ処理を行う他のインタリーバと、該他のインタリーブ処理がされたデータのセグメント化を行うセグメント手段とを含むよう構成する。

請求項 8 ～ 14 の発明によっても請求項 1 ～ 7 の発明と同様の
15 効果を得ることができる。

請求項 15 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、
20 前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、前記データ信号に対してインタリーブ処理を行うインタリーブ処理ステップと、1 スロット期間内に伝
25 送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割するステップと、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置するステップとを有し、前記インタリーブ処理ステップは、前記データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーバを用いてインタリーブ処理を行うステップである

ように構成する。

本発明によれば、データの伝送誤り率を低減させることができると共に、フレーム内のビット品質を平坦化することが可能となる。

- 5 請求項 1 6 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、
- 10 前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、チャンネル毎にデータ信号を符号化する符号化ステップと、各チャンネルのデータ信号を多重化するステップと、該多重化したデータ信号に対してインタリービング処理を行うイ
- 15 ンタリービングステップと、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割するステップと、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置するステップとを有し、前記インタリービングステップは、データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーバにデータ
- 20 を書き込むステップと、該インタリーバの列のランダム化を行うステップと、該インタリーバからデータを読み出すステップを有するよう構成される。

- 本発明によれば、本発明の多重化方法におけるビット分散化の効果を保ちながら、ビット品質の平坦化の効果を得ることができる。
- 25

請求項 1 7 に記載の発明は、前記 1 フレーム内のスロット数を 1 5 又は 1 6 とするものである。本発明によれば、列のランダム化のみで、本発明の多重化方法におけるビット分散化の効果とビット品質の平坦化の効果を得ることができる。

請求項 18 に記載の発明は、前記ランダム化の後に前記インタリーバの列を部分的に入れ替えるステップを含むよう構成される。

本発明によれば、種々のスロット数の場合において、ビット分散化の効果とビット品質の平坦化の効果を得ることができる。

- 5 請求項 19 に記載の発明は、前記ランダム化は、伝送路インタリービングに適した列のランダム化及び列の部分的入れ替えを行うためのインタリービングパターンにより行うようにする。このようなインタリービングパターンを用いることによってビット分散化の効果とビット品質の平坦化の効果を得ることができる。

- 10 請求項 20 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイ
15 ット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、前記データ信号に対してインタリービング処理を行うインタリービング手段と、1 スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記
20 複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、前記インタリービング手段は、前記データ信号の 1 フレーム内の前記スロット数の 2 倍の列数を有するインタリーバを有するよう構成する。

- 本発明によっても、データの伝送誤り率を低減させることができると共に、フレーム内のビット品質を平坦化することが可能と
25 なる。

請求項 21 に記載の発明は、変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号

受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、チャンネル毎にデータ信号を符号化する符号化手段と、各チャンネルのデータ信号を多重化する多重化手段と、該多重化したデータ信号に対してインタリービング処理を行うインタリービング手段と、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、前記インタリービング手段は、データ信号の1フレーム内の前記スロット数の2倍の列数を有するインタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化を行い、該インタリーバからデータを読み出すように構成される。

15 請求項22に記載の発明は、前記1フレーム内のスロット数を15又は16とするものである。

請求項23に記載の発明は、前記ランダム化の後に前記インタリーバの列を部分的に入れ替えるようにするものである。

20 請求項24に記載の発明は、前記ランダム化は、伝送路インタリービングに適した列のランダム化及び列の部分的入れ替えを行うためのインタリービングパターンにより行うようにする。

請求項21～24の発明によっても、請求項16～19の発明と同様の効果を得ることができる。

25 図面の簡単な説明

図1は、従来技術におけるインタリービング方法の一例を示す図である。

図2は、従来技術における多重化装置のブロック図である。

図3は、従来技術におけるデータ信号伝送に係わるスロット

の構成を示す図である。

図 4 は、本発明の実施の形態における多重化装置のブロック図である。

図 5 は、本発明の多重化装置におけるインタリービング方法を
5 示す図である。

図 6 は、第 1 インタリーバにおける列のランダム化パターンを示す図である。

図 7 は、第 2 インタリーバのインタリービング方法を説明するための図である。（従来方式）

10 図 8 は、本発明における第 2 インタリーバのインタリービング方法を説明するための図である。

図 9 は、第 2 インタリーバにおけるインタリービング処理の具体例を示す図である。

図 10 は、第 2 インタリーバにおけるインタリービング処理の
15 具体例を示す図である。

図 11 は、伝送路インタリービングに適した列ランダム化パターンを示す図である。

図 12 は、第 2 インタリーバの列数を 16 の倍数とすることによる効果を説明するための図である。

20 図 13 は、第 2 インタリーバの列数を 16 の倍数としない場合を示す図である。

図 14 は、本発明の多重化装置の他の例を示す図である。

図 15 は、本発明に係わるデータ信号送信方法を用いたデータ伝送システムの実施の形態を説明するためのブロック図である。

25 図 16 は、本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 1 の例を示す図である。

図 17 は、インタリーブ回路 14 のインタリービング処理において、スロット数と列数が同一の場合の問題点を説明するための図である。

図 1 8 は、本発明のインタリーブ回路 1 4 のインタリーブ処理を説明するための図である。

図 1 9 は、本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 2 の例を示す図である。

5 図 2 0 は、本発明の実施の形態に係わるスロットの構成の第 3 の例を示す図である。

図 2 1 は、並列パイロット伝送を説明するための図である。

図 2 2 は、本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法を説明するための図である。

10 (列数が 1 6 の場合の問題点)

図 2 3 は、本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法を説明するための図である。

(列数が 3 2 の場合の効果)

15 図 2 4 は、本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法を説明するための図である。

図 2 5 は、本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法であって、列の部分入れ替え操作を行う方法を説明するための図である。(1 フレーム = 1 6 スロットの場合)

20 図 2 6 は、本発明の多重化装置とデータ信号送信装置を組み合わせる場合のインタリーブ方法を説明するための図である。

(1 フレーム = 1 5 スロットの場合)

25 図 2 7 は、1 フレーム = 1 5 スロットの場合において、インタリーブ処理後のデータを各スロットにマッピングした状態を示す図である。

図 2 8 は、1 フレーム = 1 5 スロットの場合において、列の部分入れ替え操作を行う方法を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

図 4 は、第 1 の目的に対応した本発明の実施の形態の多重化装置 50 のブロック図である。多重化装置 50 は、伝送路符号化部 52、54、第 1 インタリーバ 56、58、フレームセグメント化部 60、62、チャネル多重化部 64、第 2 インタリーバ 66、
5 物理チャネルマッピング部 68 を有している。

同図において、伝送路符号化部 52、第 1 インタリーバ 56、及びフレーム・セグメント化部 60 が論理チャネル A のインタリーピング処理を行い、伝送路符号化部 54、伝送路インタリーバ 58、及びフレーム・セグメント化部 62 が論理チャネル B の
10 インタリーピング処理を行う。次に、論理チャネル A から入力されたデータの流れを用いて多重化装置 50 の動作を説明する。なお、以下の説明は論理チャネル B から入力されたデータの流れを用いても同様である。

論理チャネル A から入力されたデータに対して、伝送路符号化
15 52 にて伝送路符号化処理がなされ、第 1 インタリーバ 56 において、1 フレームを超えるブロックサイズの場合にインタリーピング処理が行われる。なお、第 1 インタリーバでの処理をフレーム間インタリーピング処理と称する。次に、フレーム・セグメント化部 60 において、多重化するためのフレーム・セグメント化
20 がなされる。そして、チャネル多重化部 64 において、同様の処理を施された論理チャネル B のデータと多重される。

このようにして多重化されたデータは、第 2 インタリーバ 66 においてインタリーピング処理が行われる。ここで、第 1 インタリーバ 56、58 にてフレーム間インタリーピング処理がなされ
25 ているため、第 2 インタリーバ 66 におけるインタリーバのブロックサイズはデータのフレームサイズと同一でよい。なお、第 2 インタリーバにおけるインタリーピング処理をフレーム内インタリーピング処理と称することとする。続いて、物理チャネルマッピング部 68 にて物理チャネルへのマッピングがなされて物理チ

ャネルにデータが出力される。

上述した第1インタリーバにおけるフレーム間インタリーピング処理は、例えば、図5に示すインタリーピング方法を用いて行う。同図において、Fはインタリーバの列数、Bは行数、C₀は
5 m列のデータを示す。同図に示すように、(a)に示す入力データが、(b)に示すようにB×Fの行列に書き込まれる。続いて、(c)に示すように列のランダム化(ランダムマイジング)がなされ、列毎に読み出されることにより、(d)に示すようなインタリーピング後のデータが得られる。

10 図5に示す方法は、列のランダム化を行う点が前述の従来の技術で示した例と異なる。これによりインタリーピング性能を向上させることができる。また、更なるランダム化を行っても良い。このようなランダム化を行うインタリーピング方法は多重インタリーピングと称されており、詳細については、信学技法、A・P
15 97-178、RCS97-216、NW97-161(1998-02)、pp. 23-30(渋谷、須田、安達)を参照することができる。

上記のランダム化の本実施の形態における例を図6に示す。同図に示すように、インタリーピングスパンが10msの場合、フ
20 レームの長さとそのスパンとが同一となるため、列数は1となり、ランダム化パターンはC₀、すなわち、第1インタリーバに入力されたデータはそのまま出力される。インタリーピングスパンが20ms以上のデータに対しては同図に示す通りのランダム化パターンが用いられる。例えば、80msの場合には、C₀、C₄、C₂、
25 C₆、C₁、C₅、C₃、C₇の順に列が入れ替えられる。なお、図6に示したパターンはデータ伝送に適したパターンであるが、ランダム化のパターンについては他のパターンも使用し得る。

次に、第2インタリーバにおけるフレーム内インタリーピング処理について説明する。

フレーム内インタリーピング処理の例として前述の従来の技術で説明したインタリーピング方法を使用することは可能である。しかしながら、例えば、論理チャネルBに比べて論理チャネルAのビット数が少ない場合、図7に示すような事象が発生する。

- 5 (図7は、インタリーブの列数をフレーム内のスロット数と同じ16とした場合を示している。)

すなわち、インタリーブメモリに多重化後のデータを書き込むに際して、1フレーム中の論理チャネルAのデータが少ないために、第1行目の途中で論理チャネルAのデータの書き込みが終わり、その後には論理チャネルBのデータが書き込まれるので、その出力データは、論理チャネルAのデータのビットが出力フレームの前半に片寄ることとなり、伝送路符号化による誤り訂正能力を最大限に発揮できなくなる。

- そこで、本実施の形態では、図5で示したインタリーピング方法を用いてフレーム内インタリーピング処理を行う。すなわち、図8に示すように、列のランダム化を行ってデータを出力する。これにより、論理チャネルAのビットがフレーム全体に散らばり上記の事象は発生しなくなる。なお、図8は列数が16の場合を示す。より具体的には、図9に示す処理が行われる。同図に示すように、(a)に示す入力データ系列が、(b)に示す列数16のインタリーブに書き込まれ、データ伝送に好適なパターン(C_0 、 C_8 、 C_4 、 C_{12} 、 C_2 、 C_{10} 、 C_6 、 C_{14} 、 C_1 、 C_9 、 C_5 、 C_{13} 、 C_3 、 C_{11} 、 C_7 、 C_{15})に従って、(c)に示すように列のランダム化が行われ、(d)に示すデータが出力される。この例の場合、1
25 フレーム=16スロットとすると、(e)に示すようにスロット当たりのビット数が10ビットとなる。更に、32列のインタリーブの具体例を図10に示す。この場合、スロット当たりのビット数は20ビットである。

ここで、列のランダム化のパターンとしては、データ伝送に好

適なパターン ($C_0, C_{16}, C_8, C_{24}, C_4, C_{20}, C_{12}, C_{28}, C_2, C_{18}, C_{10}, C_{26}, C_6, C_{22}, C_{14}, C_{30}, C_1, C_{17}, C_9, C_{25}, C_5, C_{21}, C_{13}, C_{29}, C_3, C_{19}, C_{11}, C_{27}, C_7, C_{23}, C_{15}, C_{31}$) が使用できる。このパターンは列数が 32 ($= 16 \times 2$) の場合の例である。図 11 に列数に応じた、伝送路インタリーブに適したパターンを示す。これまでに説明したパターンは全てこの図に示されている。

ここで、第 2 インタリーブとして、列数が 16、又は $16 \times K$ (整数) とすることは、1 フレームが 16 スロットの場合に効果的である。これを図 12 及び図 13 を用いて説明する。ここでは、送るべき情報データが送信可能なデータビット数の半分であって、フレームの前半部分でデータを伝送する場合を考える。

図 12 は、列数 $= 16 \times K$ (整数) の場合の出力データを示す図である。この図において Δ は送信 ON/OFF 切り替え点を示している。この図に示すように、列数が $16 \times K$ (整数) のときにはスロット区間とインタリーブの読み出し列が一致し、パイロットシンボルとデータビットを連続配置することが可能となる。

図 13 は列数が $16 \times K$ (整数) でない場合の出力データを示す図である。列数 $= 16 \times K$ (整数) の場合に対して、この場合は、スロット区間とインタリーブの読み出し列が一致せず、パイロットシンボルとデータビットが不連続となるため、送信 ON/OFF がより短い間隔で発生する箇所が出てくる。短い間隔での送信 ON/OFF を実現するための送信アンプは複雑性が増すので、 $16 \times K$ (整数) であることが送信アンプの複雑性を減少させる上で効果的である。

また、1 フレームが 15 スロットの場合は列数 $= 15 \times K$ (整数) とすることにより上記と同様の効果を得ることができる。

ここで、論理チャネル A のデータと論理チャネル B の 2 つのチャネルのインタリーブブロックサイズが同じであるか、両者とも

に 1 フレームを超えない場合には図 4 における第 1 インタリーバは無くてもよい。従って、この場合には図 1 4 に示す構成とすることが可能である。これにより装置の簡略化を図ることができる。

5 なお、これまでに説明した多重化装置に対応する多重分離装置は、デインタリーバを用いることで実現でき、その構成は、本明細書を参照することにより当業者には明らかである。

次に、第 2 の目的に対応した本発明の実施の形態について説明する。本実施の形態は、データをバースト的に送信する際に、データ信号の品質を均質化する場合に好適である。

10 以下、図 1 5 を参照してこの実施の形態の構成について説明する。図 1 5 は本発明に係わるデータ信号送信方法を用いたデータ伝送システムのブロック図である。図 1 5 に示すように、このデータ伝送システムは基地局側にデータ伝送装置 1 0、移動局側にデータ伝送装置 2 0 を有し、データ伝送装置 1 0、2 0 は、いず
15 れも送信と受信を行うことができ、双方向同時通信が可能である。この例にあっては、基地局から移動局へデータ伝送が行われるものとする。このため、図 1 5 に示すデータ伝送装置 1 0 には、送信に係わる構成を主要部として記載し、データ伝送装置 2 0 には、受信に係わる構成を主要部として記載してある。基地局側のデータ伝送装置 1 0 は主要部として、誤り検出符号化回路 1 1、フ
20 レーム多重化回路 1 2、誤り訂正符号化回路 1 3、インタリーブ回路 1 4、スロット多重化回路 1 5、無線回路 1 6、アンテナ 1 7 を有する。また、受信部 2 0 0 及びアンテナ 1 8 を有している。

25 誤り検出符号化回路 1 1 はユーザデータ UD に基づいて、誤り検出符号を生成し、これをユーザデータ UD に付加する。なお、誤り検出符号としては、例えば、1 6 ビットの CRC 符号が用いられる。具体的には所定の生成多項式によって、ユーザデータ UD を割算し、その剰余をユーザデータ UD に付加することが行われる。フレーム多重化回路 1 2 には誤り検出符号が付加されたユ

ーザデータUD、ユーザデータUDの伝送速度を示す伝送速度情報、および畳込符号化のためのテールビットが入力される。フレーム多重化回路12は、これらのデータを予め定められたフレームフォーマットに従いフレームを構成する。

- 5 また、誤り訂正符号化回路13は、フレーム多重化回路12と接続され、フレーム構成されたデータ信号に対して、畳込符号化を施す。インタリーブ回路14は、畳込符号化されたデータ信号にビットインタリーブを施す。これにより、バースト状の連続した誤りを防止することができる。インタリーブ回路14における
- 10 処理の詳細については後述する。スロット多重化回路15は、ビットインタリーブがなされたデータ信号とパイロット信号PSとに基づいて、スロットを構成する。この場合、パイロット信号PSは各スロットの先頭部分と末尾部分に配置される。なお、以下の説明において先頭部分のパイロット信号PSと末尾のパイロット
- 15 信号PSを区別して説明する場合には、前者を第1パイロット信号PS1、後者を第2パイロット信号PS2と称することとする。無線回路16は、スロット多重化回路15からの信号を変調し、アンテナ17を介して、送信する。なお、変調方式としては、例えば、スペクトラム拡散変調、QPSK等を用いればよい。
- 20 次に、データ伝送装置10から送信された信号は、アンテナ21を介してデータ伝送装置20に取り込まれる。

- データ伝送装置20は、無線回路22、スロット多重分離回路23、同期検波回路24、デインタリーブ回路25、誤り訂正復号回路26、フレーム多重分離回路27、誤り判定回路28を有
- 25 する。また、送信部100及びアンテナ29を有する。

 無線回路22は、受信した信号を所定レベルに増幅する。スロット多重分離回路23は、各スロットを構成する信号を、データ信号とパイロット信号PSに分離する。同期検波回路24は、第1パイロット信号PS1と第2パイロット信号PS2に基づい

て、第1パイロット信号PS1から第2パイロット信号PS2までの期間における基準位相を内挿補間によって求める。そして、同期検波回路24は、補間により求めた基準位相に基づいて、スロット多重分離回路23からの信号を復調してデータ信号を生成する。

また、デインタリーブ回路25は上記したインタリーブ回路14と相補的な関係にあり、同期検波されたデータ信号にデインタリーブを施す。誤り訂正復号回路26は、デインタリーブされたデータ信号をビタビ復号する。フレーム多重分離回路27は、誤り訂正復号回路26の出力をビタビ復号されたデータ信号と伝送速度情報に分離する。誤り判定回路28は、ビタビ復号されたデータ信号を、上記した誤り検出符号化回路11で用いた生成多項式で割算するとともに、誤り検出符号を削除してユーザデータUDを出力する。この場合、上記割算の剰余が0となれば、誤りがなかったと判定され、一方、剰余が0以外の場合には誤りがあったと判定される。

次に、データ伝送装置10に設けられた受信部200は、無線回路22から誤り判定回路28までの構成を備えるものであり、一方、データ伝送装置20に設けられた送信部100は、誤り検出符号化回路11から無線回路16までの構成を備えるものである。この場合、送信部100と受信部200は、無線回路16と無線回路22との間で用いられる通信周波数と異なる通信周波数を用いて通信を行う。具体的には、送信部100からの信号がアンテナ29、18を介して受信部200に送信される。これにより、データ伝送装置10とデータ伝送装置20との間で、双方向の同時通信を行うことができる。

なお、インタリーブ回路14は複数のスロット間に亘ってビットインタリーブを施すものとする。

図16は第2実施形態に係わるスロットの構成の第1の例を示

す図である。上述したようにスロット多重化回路 15 は、第 1 パイロット信号 P S 1 と第 2 パイロット信号 P S 2 との間にデータ信号を配置する。例えば、スロット期間が 1 m s e c で、データ信号の伝送速度が 3 2 k b p s であるとすれば、図 1 6 (a) に示すように連続送信となる。一方、伝送速度が 3 2 k b p s より低い場合には、(b) 及び (c) に示すようなバースト送信となる。

例えば、データ信号の伝送速度が 1 6 k b p s であるとすれば、1 スロットあたりのデータ信号のビット数は 1 6 ビットとなる。この例のスロット多重化回路 15 は、1 6 ビットのデータ信号を 2 分割して、8 ビット単位のデータブロック D B を生成する。そして、スロット多重化回路 15 によって、(b) に示すように、第 1 のデータブロック D B 1 は、第 1 パイロット信号 P S 1 に隣接するように配置され、一方、第 2 のデータブロック D B 2 は、その開始がスロットの中心になるように配置される。なお、(c)) に示すように、データ信号の伝送速度が 8 k b p s である場合においても、4 ビット単位のデータブロックが生成され、1 6 k b p s の場合と同様に、第 1、第 2 データブロック D B 1、D B 2 は、図 1 6 に示す所定位置に配置される。

次に上記の例におけるインタリーブ回路 1 4 の処理について詳細に説明する。インタリーブ回路 1 4 におけるインタリーブ処理として、1 フレーム当たりのスロット数と同一の列を有するインタリーバを使用することがまず考えられる。しかしながら、この場合には図 1 7 を用いて以下に説明するような問題点が発生する。

図 1 7 は、列数が N のブロックインタリーバ及び出力データを示し、読み出し方向で読み出した各列が、1 フレームにおける N スロットのそれぞれに対応している。すなわち、インタリーバの列の数が、パイロットを挿入するスロットの数と一致している。

前述した通り、伝送品質等によってスロット内でビット単位に

品質に差が発生する。例えば、図 17 の出力データの各スロット内で×で示すように、パイロット信号の近傍の品質が劣化する。この×は図 17 のインタリーバ内の×と対応する。このようなデータをデインタリーブした場合、誤り訂正復号後においてもスロット内の品質分布がデインタリーブ後のフレーム内の品質分布と同じになる。すなわち、フレームの先頭に近い部分と、フレームの末尾に近い部分のビットの品質が劣化したものとなる。音声のデジタル伝送等では特定のビットに特定の情報が乗せることは一般的に行われているため、フレーム全体の平均のビット誤り率は変わらなくても、フレーム内で品質の片寄りが発生すると、特定のビットが悪影響を受けることによる予期しない音声伝送品質の劣化を招き、移動通信のサービス提供上問題が生じる。

また、スロット内でパイロットの近傍のほう中央部よりも品質が良い場合には、図 16 における DB 2 が上記と同様の影響を受ける。すなわち、フレーム中心部のビットの品質が劣化する。

上記の事象を回避するために、本実施の形態では図 18 に示すようにフレームのスロット数の 2 倍の列数のインタリーバを用いる。このようにすることによって、第 1 スロットの前半が 1 列目、第 1 スロットの後半が 2 列目、第 2 スロットの前半が 3 列目、第 2 スロットの後半が 4 列目等のようなスロットとインタリーバの対応関係となるために、デインタリーブした際、品質の劣化した部分と劣化していない部分がフレーム内に交互に現れることになり、誤り訂正復号後のフレーム内のビットの品質が均一になる。したがって、上記の問題点を回避することができる。

この例にあって、伝送路の品質が劣悪であるとすれば、スロットの中央部分において基準位相の精度が向上するため、第 2 のデータブロック DB 2 の品質が第 1 のデータブロック DB 1 に比較して高くなる。一方、伝送路の品質が良好であり、基準位相の精度がフェージング特性によって支配されるような場合には、スロ

ット中央部と比較して第 1、第 2 パイロット信号 P S 1、P S 2 近傍の基準位相の精度が向上する。この場合、第 1 のデータブロック D B 1 の品質が第 2 のデータブロック D B 2 と比較して高くなる。すなわち、伝送路の環境が変化しても、第 1、第 2 のデータブロック D B 1、D B 2 のうちいずれか一方の伝送品質が向上する。また、上述したように複数のスロットに亘ってビットインタリーブが施される。従って、この例によれば、伝送品質が著しく片寄ることがなく、平均的な品質を保証することができる。

次に、図 1 9 は本実施の形態に係わるスロットの構成の第 2 の例を示す図である。本実施の形態に係わるスロット多重化回路 1 5 は、図 1 6 に示すスロットのほか、図 1 9 に示すスロットを生成してもよい。この場合、データ信号の伝送速度が 1 6 k b p s であるとすれば、スロット多重化回路 1 5 は、1 6 ビットのデータ信号を 8 分割して、1 ビット単位のデータブロックを生成し、これらのデータブロックを等間隔に分散配置する。なお、データ信号の伝送速度が 8 k b p s である場合においても、1 ビット単位のデータブロックが生成され、1 6 k b p s の場合と同様に、各データブロックが、図 1 9 に示す所定位置に配置される。

この場合においても、インタリーブ回路 1 4 のインタリーブ処理は図 1 8 に示すようなインタリーバを使用して行う。従って、デインタリーブ後にフレーム内のデータ品質の片寄りは生じない。図 1 9 に示すようにスロットを構成した場合でも、図 1 6 の場合と同様に、伝送路の環境が変化しても、伝送品質が著しく片寄ることがなく、平均的な品質を保証することができる。

次に、図 2 0 は本実施の形態に係わるスロットの構成の第 3 の例を示す図である。本実施の形態に係わるスロット多重化回路 1 5 は、図 1 6、2 0 に示すスロットのほか、図 2 0 に示すスロットを生成してもよい。この場合、データ信号の伝送速度が 1 6 k b p s または 8 k b p s であるとすれば、スロット多重化回路 1

5 は、最初のスロットにおいて、データ信号をスロットの中央部分に配置し、次のスロットでは、データ信号を第 1 パイロット信号 P S 1 に隣接するように配置する。以後、これらを交互に繰り返してスロット全体が構成される。

- 5 この場合においても、インタリーブ回路 1 4 のインタリーブ処理は図 1 8 に示すようなインタリーバを使用して行う。従って、デインタリーブ後にフレーム内のデータ品質の片寄りは生じない。この場合も、複数スロットに渡るビットインタリーブを行うから、伝送路の品質が高いときも低いときもデータ信号の品質を平均化することができる。なお、伝送速度が 8 k b p s の場合
10 にあっては、スロットを 4 等分した各位置にデータ信号を順次配置してもよい。

- なお、上記の実施の形態においては、パイロット信号は時間多重されている場合を示したが、図 2 1 に示すように、データを伝送する物理チャネルとは別の物理チャネルを用いてパイロットを
15 伝送し（データと並列に伝送する）、同一スロット区間のチャネル推定（同期検波に用いる基準位相の推定）に使用することが可能である。

- 次に、本発明の第 3 の目的に対応する、図 1 5 で示したデータ
20 信号送信装置に本発明の多重化方法を適用する例について説明する。これは、例えば、図 1 5 に示すデータ信号送信装置 1 0 において、構成要素 1 1 ～ 1 4 までの回路を本発明の多重化装置 3 0 と置き換え、必要な回路を付加することによって実現できる。この場合、第 2 インタリーバとしては列数がフレーム当たりのス
25 ロット数の 2 倍のインタリーバを使用し、列のランダム化を行う。

 この構成においては、送信データビット数が少ない場合に、フレーム内に均一にビットを分散させ、しかもフレーム内のビット品質を均一にするという効果が発生する。すなわち、図 2 2 に示すように、列数がスロット数と同じとした場合には、常にスロッ

トの前方に伝送ビットが配置され、平均的なビット誤り率が大きくなるが、図 2 3 に示すように、列数をスロット数の 2 倍とした場合には、スロットの端と中に伝送ビットが配置されるので、平均的なビット誤り率を図 2 2 に比べて小さくできる。

- 5 また、図 2 4 に示すインタリーピング処理を行うことによって、フレーム内に均一にビットを分散させ、しかもフレーム内のビット品質を均一にするという効果をフレーム当たりの送信データビット数にかかわらずに得ることができる。

 なお、図 2 2 ～図 2 4 では 1 フレーム = 1 6 スロット、列数 =
10 3 2 の場合を示したが、1 フレーム = 1 5 スロット、列数 = 3 0 の場合も同様の効果を得ることができる。

 更に、1 フレーム = 1 6 スロット、列数 = 3 2 の場合、図 2 5 に示すようなインタリーバ内における列の部分入れ替え操作を行うことによってフレーム内のビット品質の平坦化の効果を更に高
15 めることが可能である。

 より詳細には、本操作は、図 2 5 (a) に示す 3 2 列のインタリーバに列のランダム化処理を施し、(b) の状態にある列に対して、図に示す列部分を入れ替える。(c) はランダム化処理後のインタリーバ内データを各スロットへマッピングした状態を示
20 すものであり、上記の入れ替えは (c) に示す斜線部分の入れ替えに相当する。なお、(c) における○と×は各スロットにおける該当ビット位置の品質を示す。

 このような入れ替えを行わない場合には、デインタリーブ後のデータは図 2 5 の (d) で示されるビット列となり、隣接ビット
25 が交互に○×とならず、1 5 ビット単位で○×となり、誤り訂正復号後においてもビット品質の平坦化の効果を得ることはできない。

 一方、上記の入れ替え操作を実行した場合には、ビット列は図 2 5 の (e) に示した通りとなり、2 ビット毎に○と×が交互に

現れる。2ビット毎の○と×の繰り返しは1ビット毎の繰り返しと非常に近い効果を得ることが可能である。

5 以上の入れ替え処理においては、平均的なビット間距離の分布が変化しないように入れ替え操作の箇所を選ぶこととしているので、あるチャネルのビットがフレーム内で片寄ることなく、伝送路符号化による誤り訂正能力を最大限に発揮する効果も得ることが可能である。

次に、1フレーム当たりのスロット数が15の場合について説明する。フレーム当たりのスロット数が15の場合は、インタリーバの列数を30とすることで、上記のビット品質平坦化とビットの分散化の両効果を得ることが可能である。この場合、上記のような入れ替え操作を行わない方法として、30列用のランダムパターン(C₀、C₁₀、C₂₀、C₄、C₁₄、C₂₄、C₈、C₁₈、C₂₈、C₂、C₁₂、C₂₂、C₆、C₁₆、C₂₆、C₁、C₁₁、C₂₁、C₅、C₁₅、C₂₅、C₉、C₁₉、C₂₉、C₃、C₁₃、C₂₃、C₇、C₁₇、C₂₇)を用い、図26にて例で示した処理を行う方法がある。図26に示すインタリービング処理を行うことによって、インタリービング処理後のデータを各スロットにマッピングした状態を示す図27の通りのビット品質の場合に、デインタリーブ後のデータ配置は(a)に示すようになる。すなわち、○×が1ビット～2ビットで繰り返す。従って、上記の両効果を得ることができる。

1フレーム=15スロットの場合において、入れ替え操作を行う方法は図28に示す通りである。

まず、図28(a)に示す30列のインタリーバに列のランダム化処理を施す。このランダム化には図11に示す30列に対応するインタリーブパターンを用いる。ランダム化後(b)の状態にある列に対して、同図に示す列部分を入れ替える。(c)はランダム化処理後のインタリーバ内データを各スロットへマッピングした状態を示すものであり、上記の入れ替えは(c)に示す斜

線部分の入れ替えに相当する。なお、(c)における○と×は各スロットにおける該当ビット位置の品質を示す。

このような入れ替えを行わない場合には、デインタリーブ後のデータは図28の(d)で示されるビット列となり、隣接ビットが交互に○×とならず、誤り訂正復号後においてもビット品質の平坦化の効果を得ることはできない。

一方、上記の入れ替え操作を実行した場合には、ビット列は図28の(e)に示した通りとなり、1ビット毎の繰り返しと非常に近い効果を得ることが可能である。

10 上記の列ランダム化の処理は列入れ替え後のパターンである ($C_0, C_{20}, C_{10}, C_5, C_{15}, C_{25}, C_3, C_{13}, C_{23}, C_8, C_{18}, C_{28}, C_1, C_{11}, C_{21}, C_6, C_{16}, C_{26}, C_4, C_{14}, C_{24}, C_{19}, C_9, C_{29}, C_{12}, C_2, C_7, C_{22}, C_{27}, C_{17}$) を用いて行うことができる。

15 以上の入れ替え処理においては、平均的なビット間距離の分布が変化しないように入れ替え操作の箇所を選ぶこととしているので、あるチャネルのビットがフレーム内で片寄ることなく、伝送路符号化による誤り訂正能力を最大限に発揮する効果も得ることが可能である。

1 フレームが16スロットの場合にはインタリーブの列数を3
20 2とし、列の部分入れ替え操作を行うことにより上記の両効果が得られ、1ビットが15スロットの場合にはインタリーブの列数を30とするだけで上記の両効果が得られたことから明らかなように、1フレームのスロット数から定まるインタリーブの列数
(スロット数の2倍)により必要に応じて列の部分入れ替え操作
25 を行うことによって、ビット品質平坦化とビットの分散化の両効果を得ることができる。

以上説明したように、本発明の多重化装置によれば、多重化されたチャネルビットが少ない場合においても、フレーム全体にビットがマッピングされ、伝送路符号化による誤り訂正能力を最大

限に発揮できる多重化装置を得ることが可能である。また、各チャンネルに共通のインタリーバを使用するのでハード規模を削減することができる。

- また、本発明の多重化装置で使用するインタリーバについて、
- 5 第1インタリーバはインタリーピングスパンが決まれば列数が決まり、第2インタリーバについては列数をフレームのスロット数又はその整数倍とすればよく、列数が決まればパターンが決まる。従って、本発明によれば決定すべきパターン数を少なくすることができる。更に、第2インタリーバの列数をフレームのスロット
- 10 数又はその整数倍（1フレームが15スロットの場合には15又はその整数倍、1フレームが16スロットの場合には16又はその整数倍）としているので、パイロットシンボルとデータビットを連続配置することができるので、他の方法に比べ、装置を簡易化することが可能となる。
- 15 また、本発明のデータ信号送信方法によれば、データをスロット内に分散配置し、そのような配置に適したインタリーピング方法を用いたため、データの伝送誤り率を低減させることができると共に、フレーム内のビット品質を平坦化することが可能となる。
- 更に、インタリーバの列数により必要に応じて列の部分入れ替え操作を行うことによって、本発明の多重化方法とデータ信号送信方法における両効果を有した装置を提供することが可能である。
- 20 本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

請求の範囲

1. チャンネルを多重化する方法であって、
入力チャンネル毎に入力データを符号化する符号化ステップと、
5 該符号化されたデータを多重化するステップと、該多重化したデータに対してインタリーピング処理を行うステップと、該インタリーピング処理後のデータを物理チャンネルに出力するステップとを有することを特徴とする多重化方法。
2. 前記インタリーピング処理は、
10 インタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化を行い、該インタリーバからデータを読み出すことを特徴とする請求項 1 に記載の多重化方法。
3. 前記インタリーバは出力データフレームのスロット数の整数倍の列数を有することを特徴とする請求項 2 に記載の多重化方法。
15 法。
4. 前記インタリーバの列数は 16 又は 32 であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の多重化方法。
5. 前記インタリーバの列数は 15 又は 30 であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の多重化方法。
- 20 6. 前記ランダム化のためのパターンは伝送路インタリーバに適したインタリーブパターンであることを特徴とする請求項 2 ないし 5 のうちいずれか 1 項に記載の多重化方法。
7. 前記符号化ステップの後に、他のインタリーピング処理を行うステップと、該他のインタリーピング処理がされたデータの
25 セグメント化を行うステップとを含む請求項 1 ないし 6 のうちいずれか 1 項に記載の多重化方法。
8. チャンネルを多重化するための多重化装置であって、
入力チャンネル毎に入力データを符号化する符号化手段と、該符号化されたデータを多重化する多重化手段と、該多重化したデー

タに対してインタリービング処理を行うインタリーバと、該インタリービング処理後のデータを物理チャネルに出力する出力手段とを有することを特徴とする多重化装置。

9. 前記インタリービング処理は、

- 5 インタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化を行い、該インタリーバからデータを読み出すことを特徴とする請求項 8 に記載の多重化装置。

- 10 10. 前記インタリーバは出力データフレームのスロット数の整数倍の列数を有することを特徴とする請求項 9 に記載の多重化装置。

11. 前記インタリーバの列数は 16 又は 32 であることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の多重化装置。

12. 前記インタリーバの列数は 15 又は 30 であることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の多重化装置。

- 15 13. 前記ランダム化のためのパターンは伝送路インタリーバに適したインタリーブパターンであることを特徴とする請求項 9 ないし 12 のうちいずれか 1 項に記載の多重化装置。

- 20 14. 前記符号化の後に他のインタリービング処理を行う他のインタリーバと、該他のインタリービング処理がされたデータのセグメント化を行うセグメント手段とを含む請求項 8 ないし 13 のうちいずれか 1 項に記載の多重化装置。

- 25 15. 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、

前記データ信号に対してインタリービング処理を行うインタリ

ービングステップと、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割するステップと、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置するステップとを有し、

- 5 前記インタリービングステップは、前記データ信号の1フレーム内の前記スロット数の2倍の列数を有するインタリーバを用いてインタリービング処理を行うステップであることを特徴とするデータ信号送信方法。

16. 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、
10 前記データ信号の復調を行うデータ信号受信方法と組み合わせて用いられるデータ信号送信方法であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信方法であって、該データ信号送信方法は、

- 15 チャンネル毎にデータ信号を符号化する符号化ステップと、各チャンネルのデータ信号を多重化するステップと、該多重化したデータ信号に対してインタリービング処理を行うインタリービングステップと、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割するステップと、前記複数のデータブロック
20 を前記スロット内に分散配置するステップとを有し、

- 前記インタリービングステップは、データ信号の1フレーム内の前記スロット数の2倍の列数を有するインタリーバにデータを書き込むステップと、該インタリーバの列のランダム化を行うステップと、該インタリーバからデータを読み出すステップを有す
25 ることを特徴とするデータ信号送信方法。

17. 前記1フレーム内のスロット数は15又は16であることを特徴とする請求項16に記載のデータ信号送信方法。

18. 前記ランダム化の後に前記インタリーバの列を部分的に入れ替えるステップを含む請求項16又は17に記載のデータ信

号送信方法。

19. 前記ランダム化は、伝送路インタリービングに適した列のランダム化及び列の部分的入れ替えを行うためのインタリービングパターンにより行う請求項16又は17に記載のデータ信号送信方法。

20. 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、

- 前記データ信号に対してインタリービング処理を行うインタリービング手段と、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、

前記インタリービング手段は、前記データ信号の1フレーム内の前記スロット数の2倍の列数を有するインタリーブを有することを特徴とするデータ信号送信装置。

21. 変調の基準位相を示す各パイロット信号に基づいて、変調されたデータ信号の各タイミングにおける基準位相を再生して、前記データ信号の復調を行うデータ信号受信装置と組み合わせて用いられるデータ信号送信装置であり、前記データ信号をバースト的に送信するとともに、前記各パイロット信号の間に前記データ信号を配置してスロットを構成し、複数の前記スロットを送信するデータ信号送信装置であって、該データ信号送信装置は、

チャネル毎にデータ信号を符号化する符号化手段と、各チャネルのデータ信号を多重化する多重化手段と、該多重化したデータ信号に対してインタリービング処理を行うインタリービング手段

と、1スロット期間内に伝送すべきデータ信号を複数のデータブロックに分割する手段と、前記複数のデータブロックを前記スロット内に分散配置する手段とを有し、

前記インタリービング手段は、データ信号の1フレーム内の前
5 記スロット数の2倍の列数を有するインタリーバにデータを書き込み、該インタリーバの列のランダム化を行い、該インタリーバからデータを読み出すことを特徴とするデータ信号送信装置。

22. 前記1フレーム内のスロット数は15又は16であることを特徴とする請求項21に記載のデータ信号送信装置。

10 23. 前記ランダム化の後に前記インタリーバの列を部分的に入れ替えることを特徴とする請求項21又は22に記載のデータ信号送信装置。

24. 前記ランダム化は、伝送路インタリービングに適した列のランダム化及び列の部分的入れ替えを行うためのインタリービ
15 ングパターンにより行う請求項21又は22に記載のデータ信号送信装置。

20

25

FIG. 1

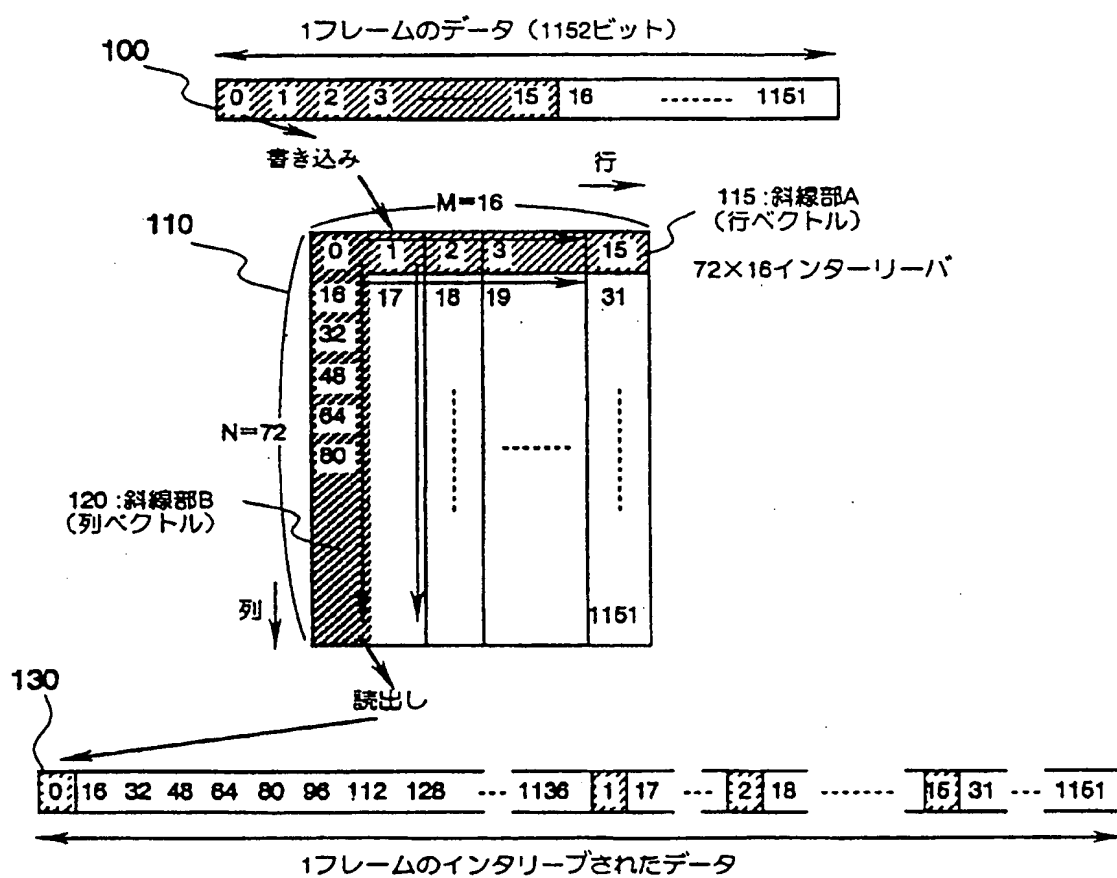


FIG.2

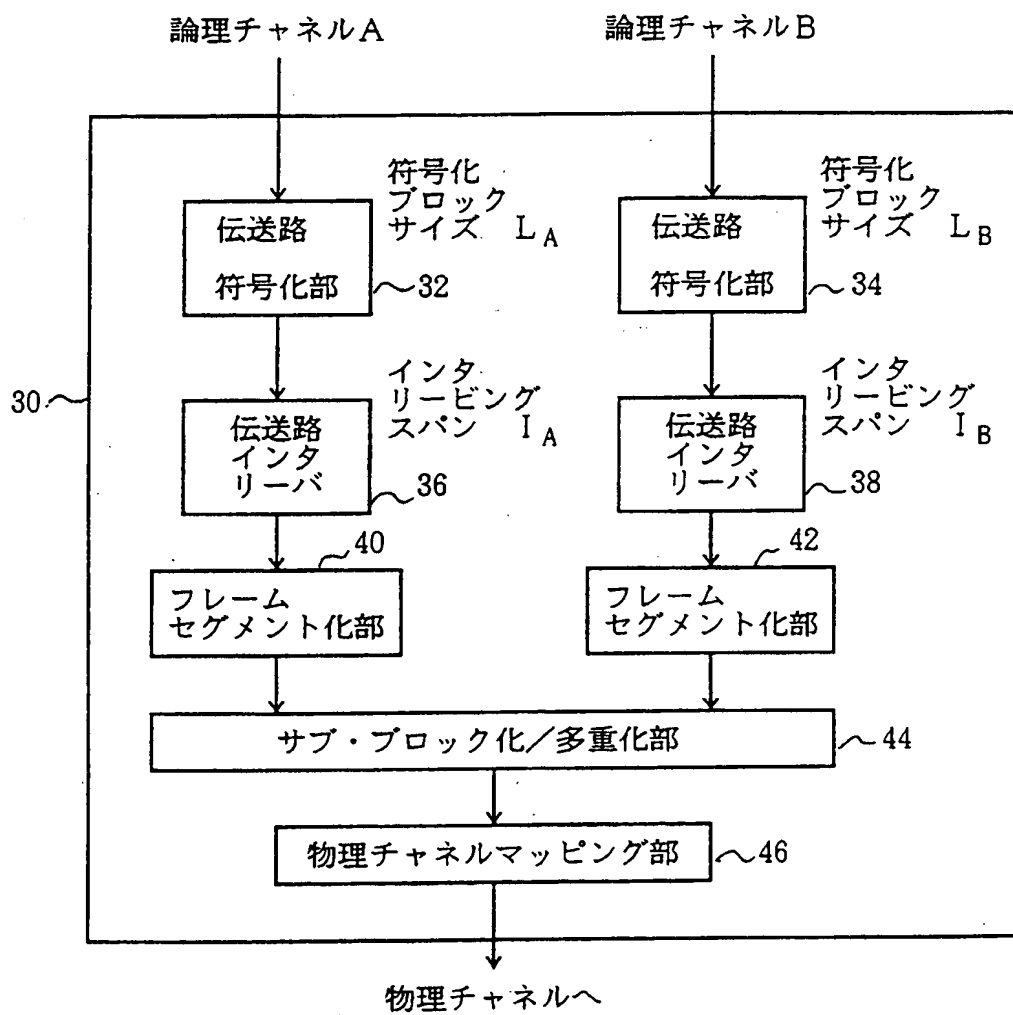


FIG.3

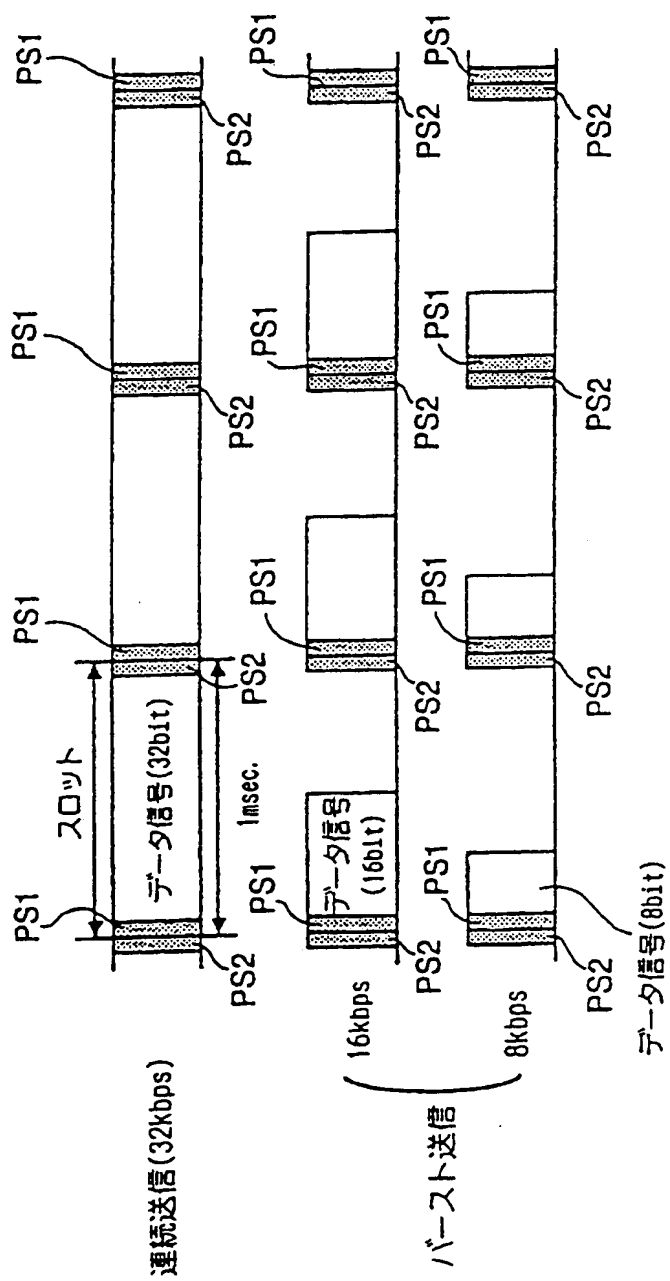


FIG.4

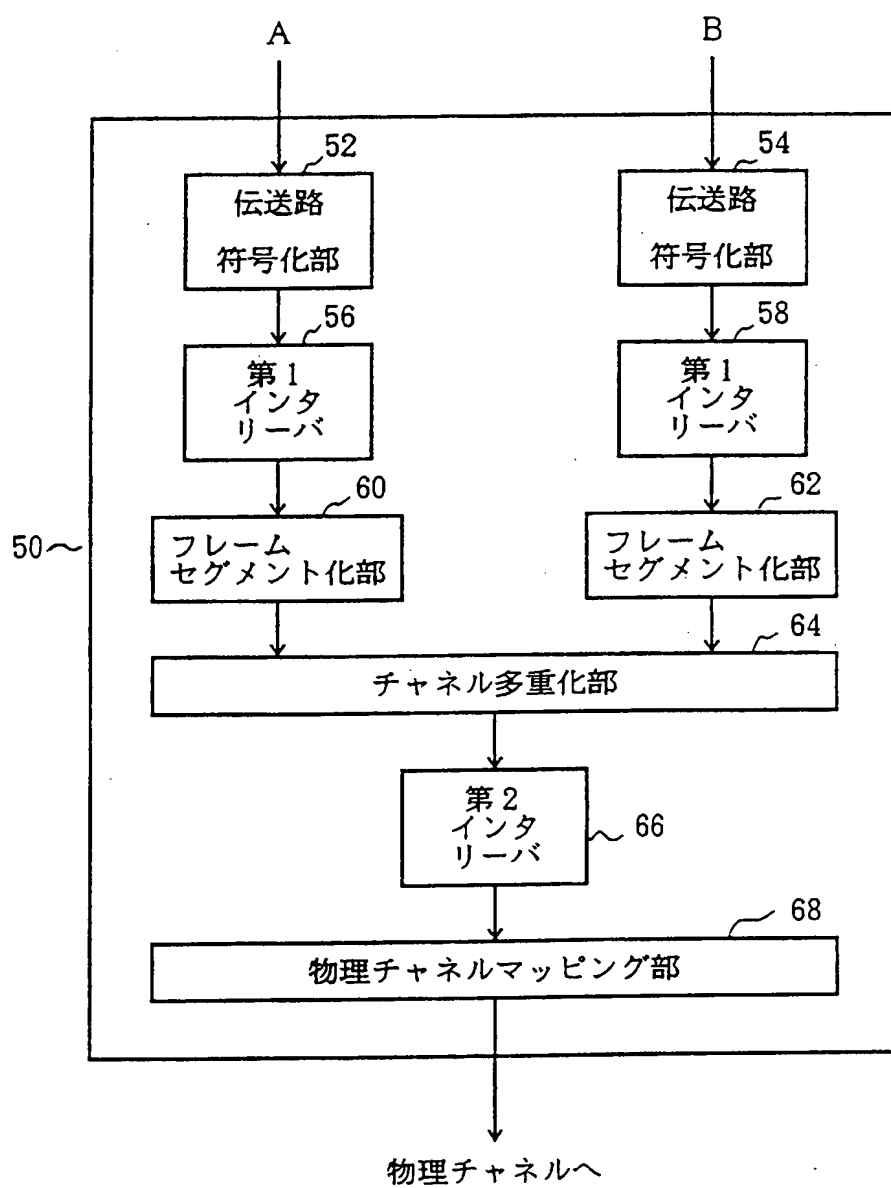


FIG. 5

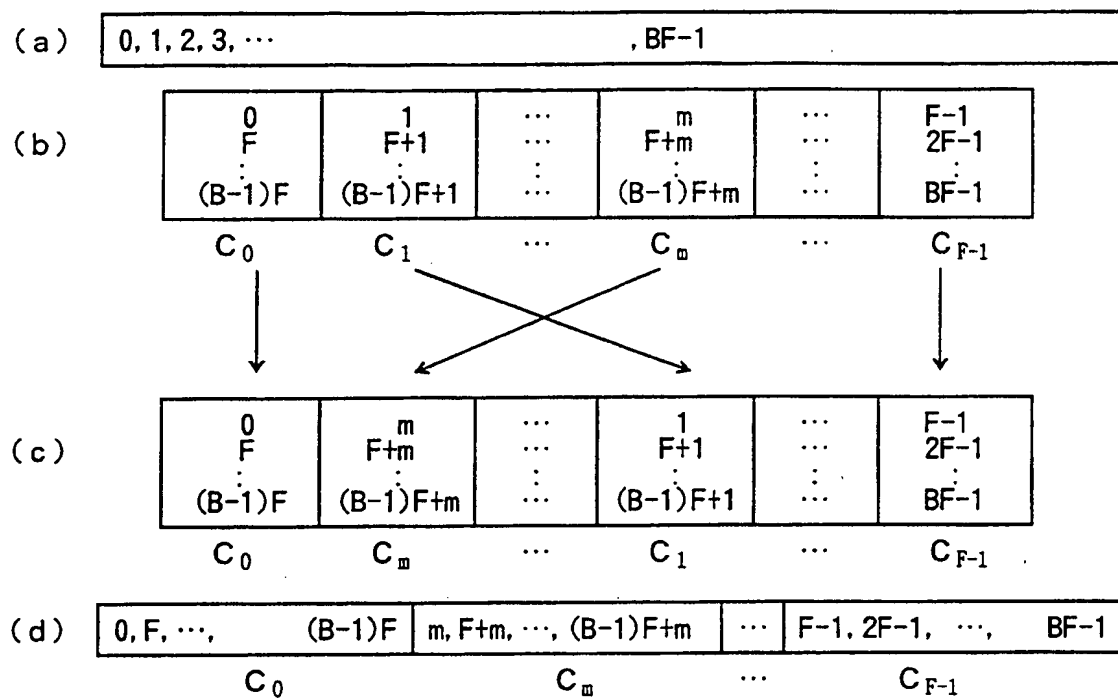


FIG.6

インターリーブングスパン	列数 (F)	列ランダム化パターン
10ms	1	C ₀
20ms	2	C ₀ , C ₁
40ms	4	C ₀ , C ₂ , C ₁ , C ₃
80ms	8	C ₀ , C ₄ , C ₂ , C ₆ , C ₁ , C ₅ , C ₃ , C ₇

FIG.7

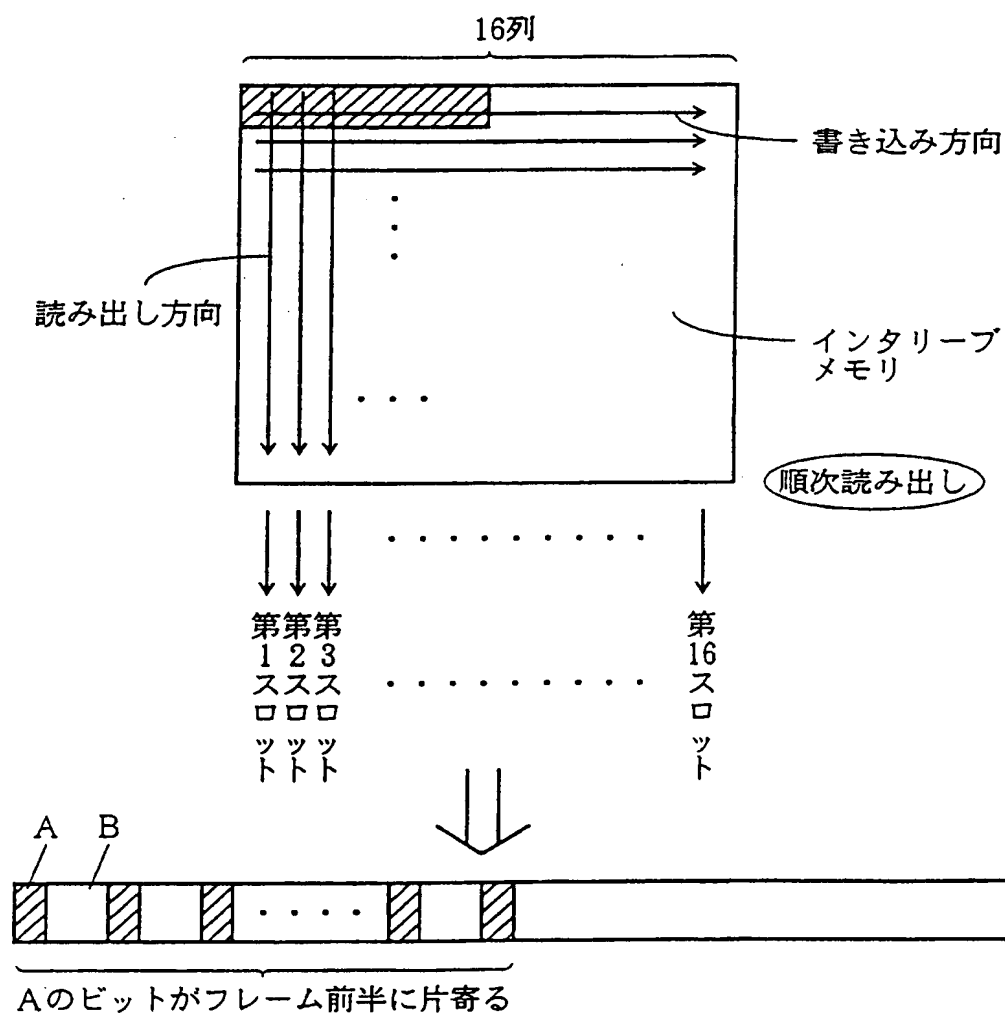


FIG.8

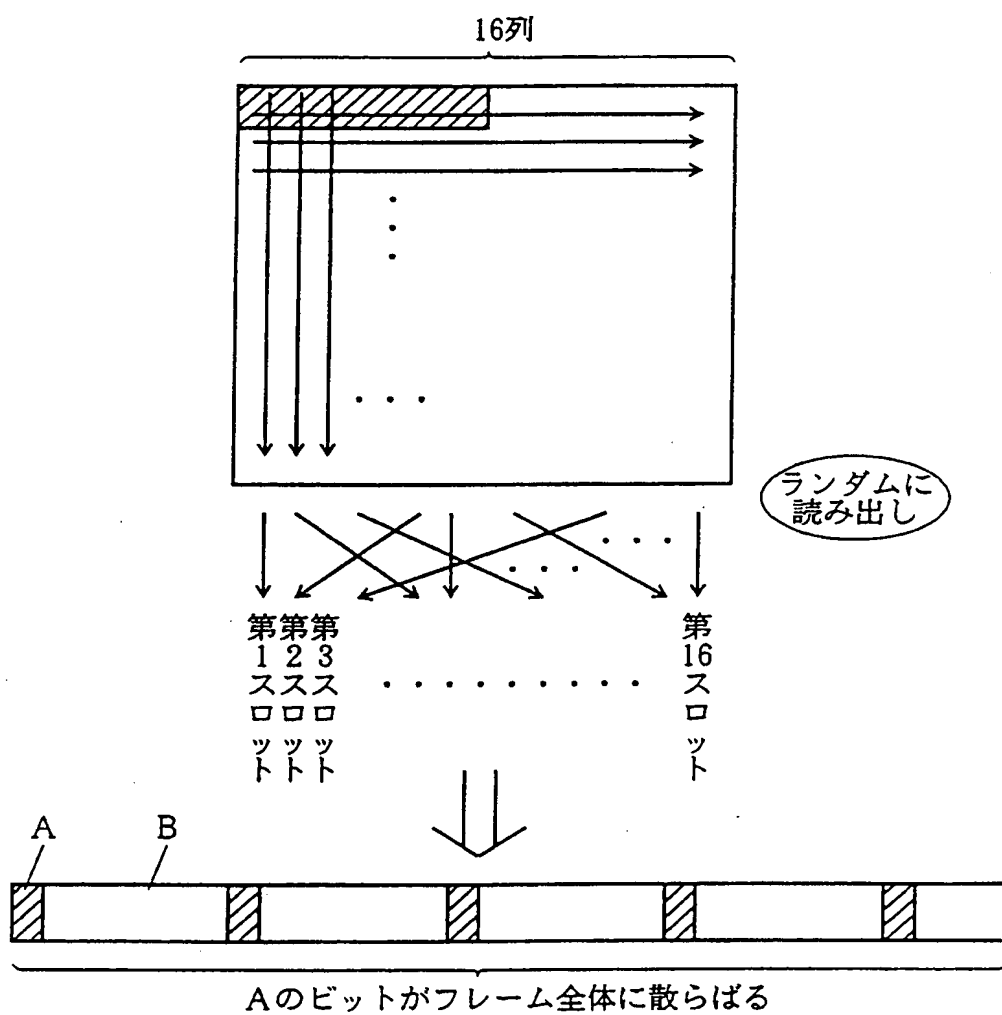


FIG.9

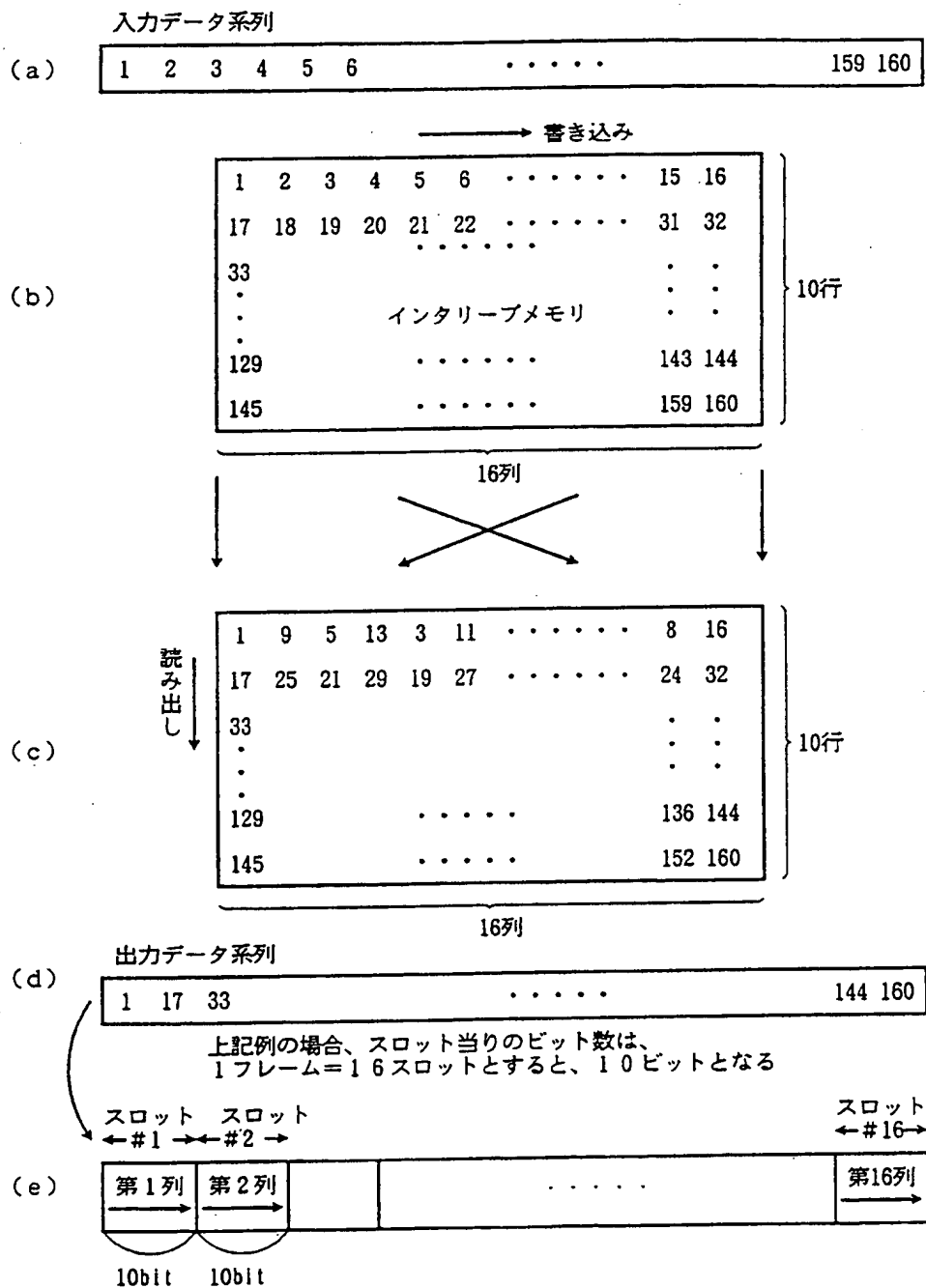


FIG.10

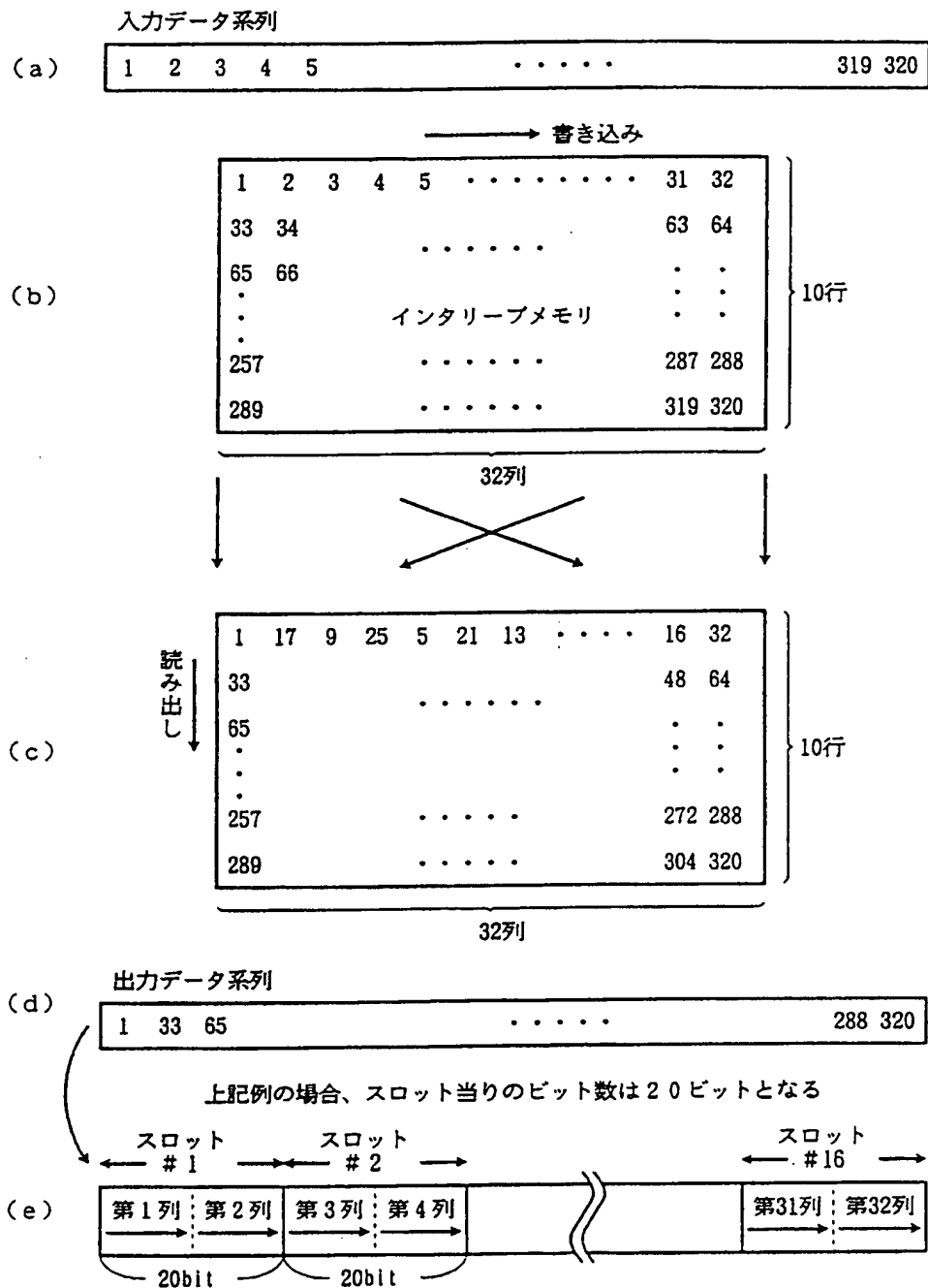


FIG. 11

列数	インタリーブ・パターン
2	0, 1
3	0, 1, 2
4	0, 2, 1, 3
5	0, 3, 1, 4, 2
6	0, 2, 4, 1, 3, 5
7	0, 3, 6, 2, 5, 1, 4
8	0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7
9	0, 3, 6, 1, 4, 7, 2, 5, 8
10	0, 4, 8, 2, 6, 1, 5, 9, 3, 7
11	0, 5, 10, 2, 7, 4, 9, 1, 6, 3, 8
13	0, 9, 3, 12, 6, 2, 11, 5, 8, 1, 10, 4, 7
15	0, 9, 3, 12, 6, 1, 10, 4, 13, 7, 2, 11, 5, 14, 8
16	0, 8, 4, 12, 2, 10, 6, 14, 1, 9, 5, 13, 3, 11, 7, 15
17	0, 10, 5, 15, 2, 7, 12, 4, 9, 14, 1, 6, 11, 16, 3, 8, 13
20	0, 10, 5, 15, 2, 12, 7, 17, 4, 14, 9, 19, 1, 11, 6, 16, 3, 13, 8, 18
30	0, 10, 20, 5, 15, 25, 3, 13, 23, 8, 18, 28, 1, 11, 21, 6, 16, 26, 4, 14, 24, 9, 19, 29, 2, 12, 22, 7, 17, 27
32	0, 16, 8, 24, 4, 20, 12, 28, 2, 18, 10, 26, 6, 22, 14, 30, 1, 17, 9, 25, 5, 21, 13, 29, 3, 19, 11, 27, 7, 23, 15, 31
64	0, 32, 16, 48, 8, 40, 24, 56, 4, 36, 20, 52, 12, 44, 28, 60, 2, 34, 18, 50, 10, 42, 26, 58, 6, 38, 22, 54, 14, 46, 30, 62, 1, 33, 17, 49, 9, 41, 25, 57, 5, 37, 21, 53, 13, 45, 29, 61, 3, 35, 19, 51, 11, 43, 27, 59, 7, 39, 23, 55, 15, 47, 31, 63
128	0, 64, 32, 96, 16, 80, 48, 112, 8, 72, 40, 104, 24, 88, 56, 120, 4, 68, 36, 100, 20, 84, 52, 116, 12, 76, 44, 108, 28, 92, 60, 124, 2, 66, 34, 98, 18, 82, 50, 114, 10, 74, 42, 106, 26, 90, 58, 122, 6, 70, 38, 102, 22, 86, 54, 118, 14, 78, 46, 110, 30, 94, 62, 126, 1, 65, 33, 97, 17, 81, 49, 113, 9, 73, 41, 105, 25, 89, 57, 121, 5, 69, 37, 101, 21, 85, 53, 117, 13, 77, 45, 109, 29, 93, 61, 125, 3, 67, 35, 99, 19, 83, 51, 115, 11, 75, 43, 107, 27, 91, 59, 123, 7, 71, 39, 103, 23, 87, 55, 119, 15, 79, 47, 111, 31, 95, 63, 127

FIG.12

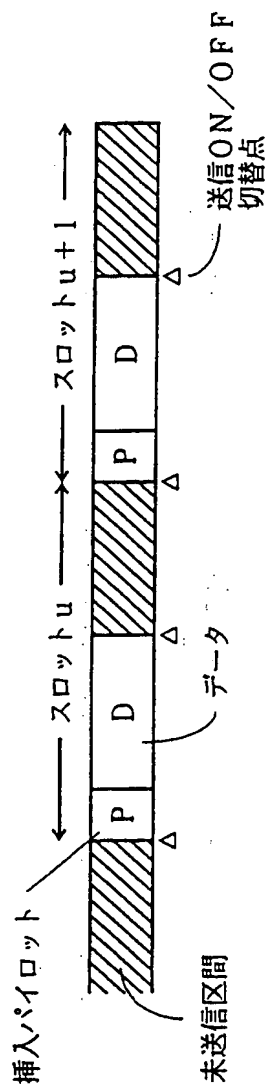


FIG.13

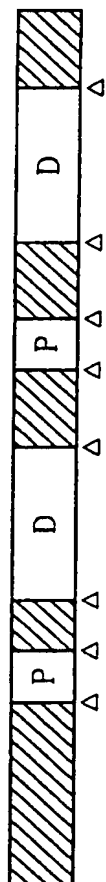


FIG.14

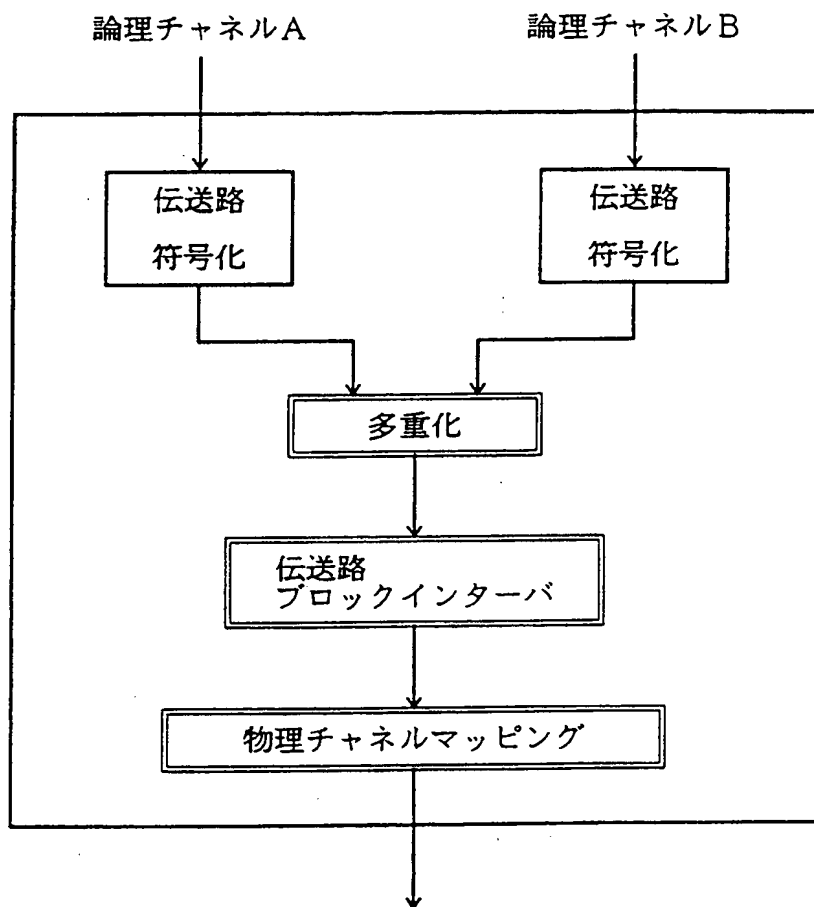


FIG.15

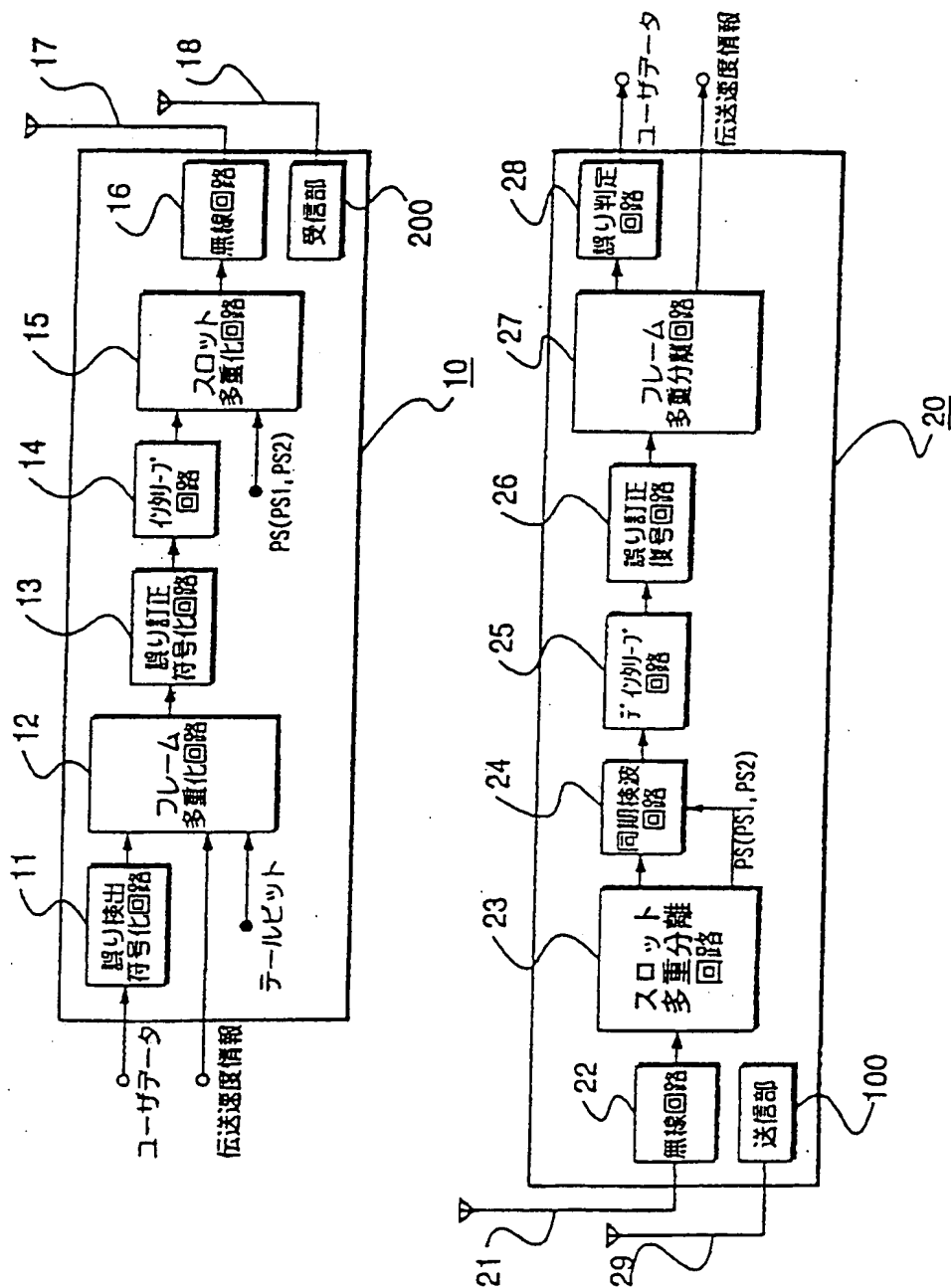


FIG.16

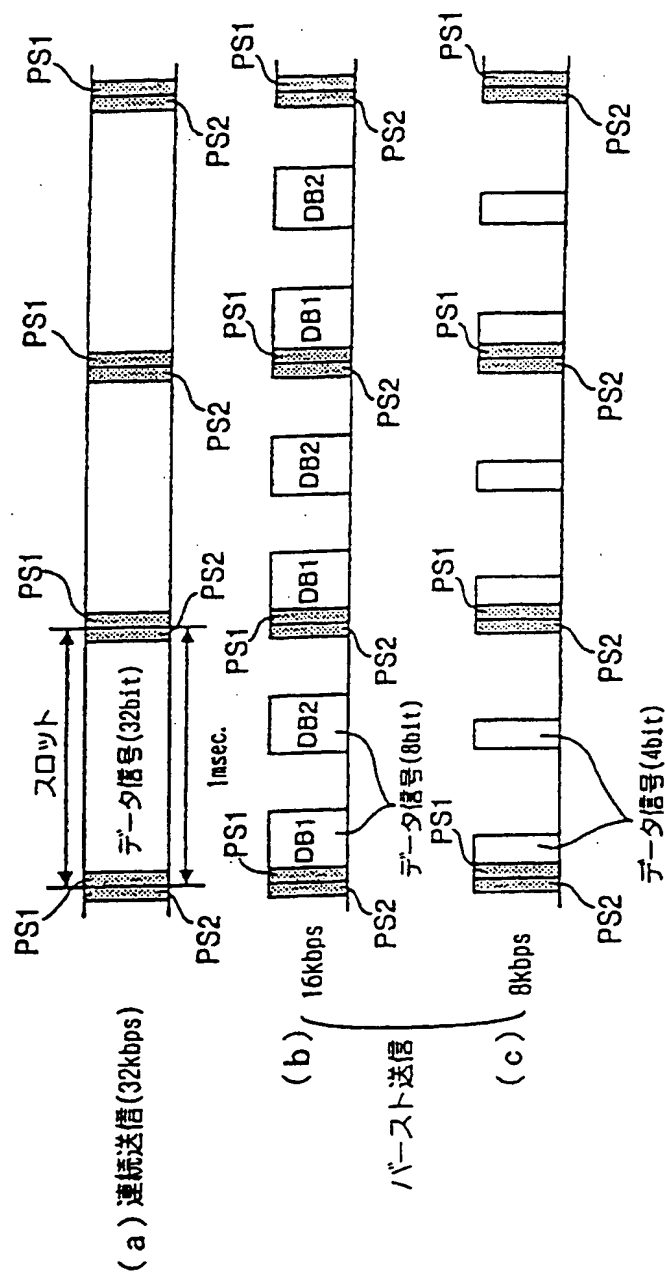


FIG.17

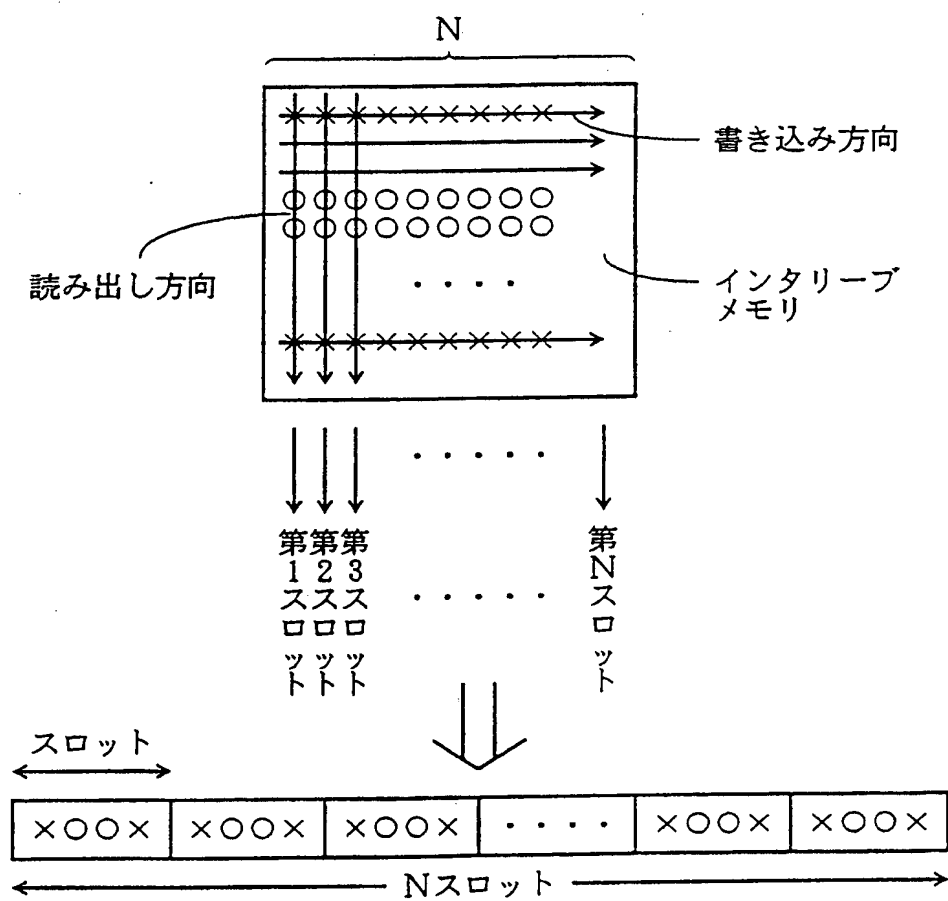


FIG.18

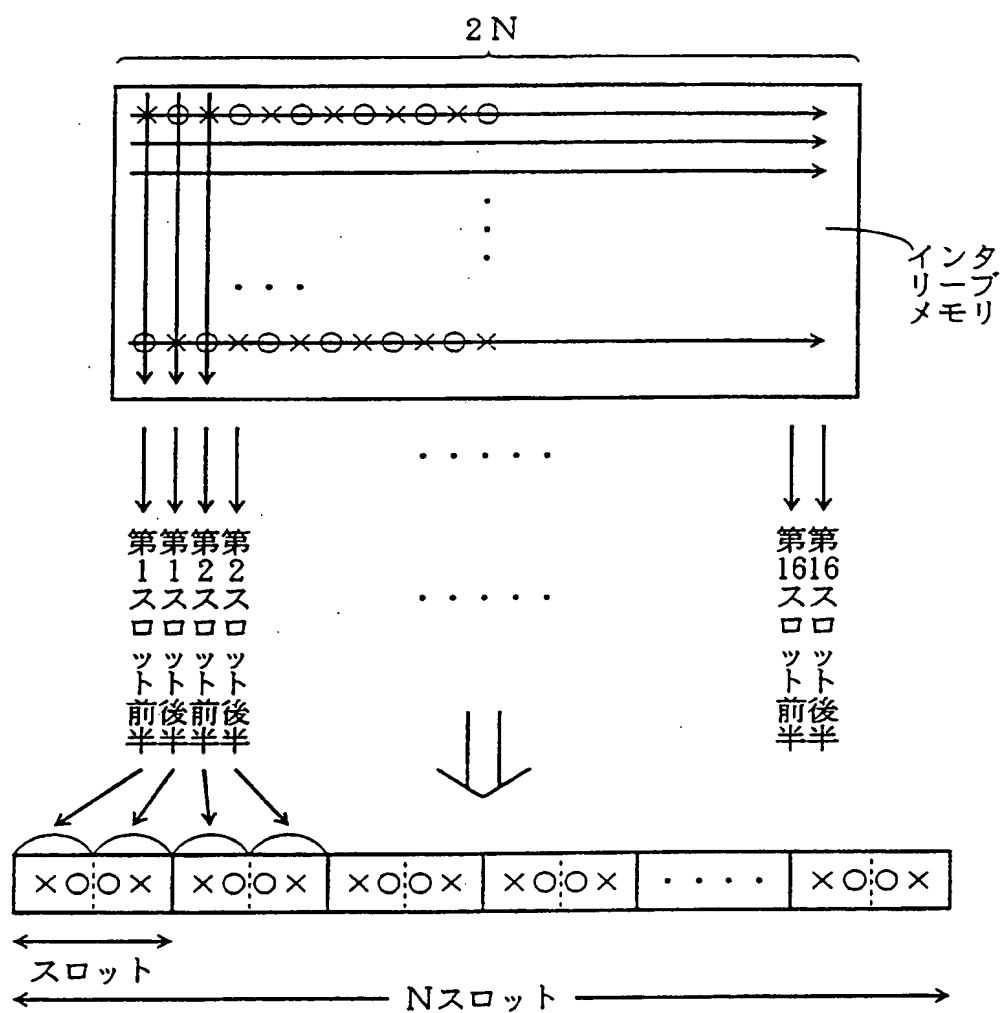


FIG.19

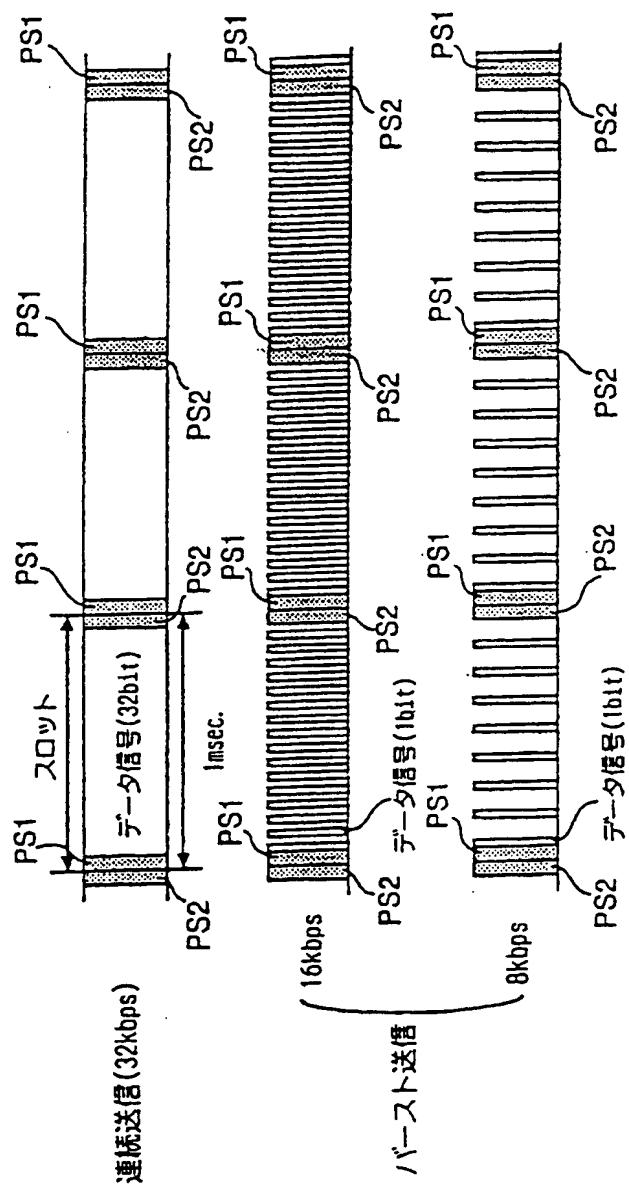


FIG.20

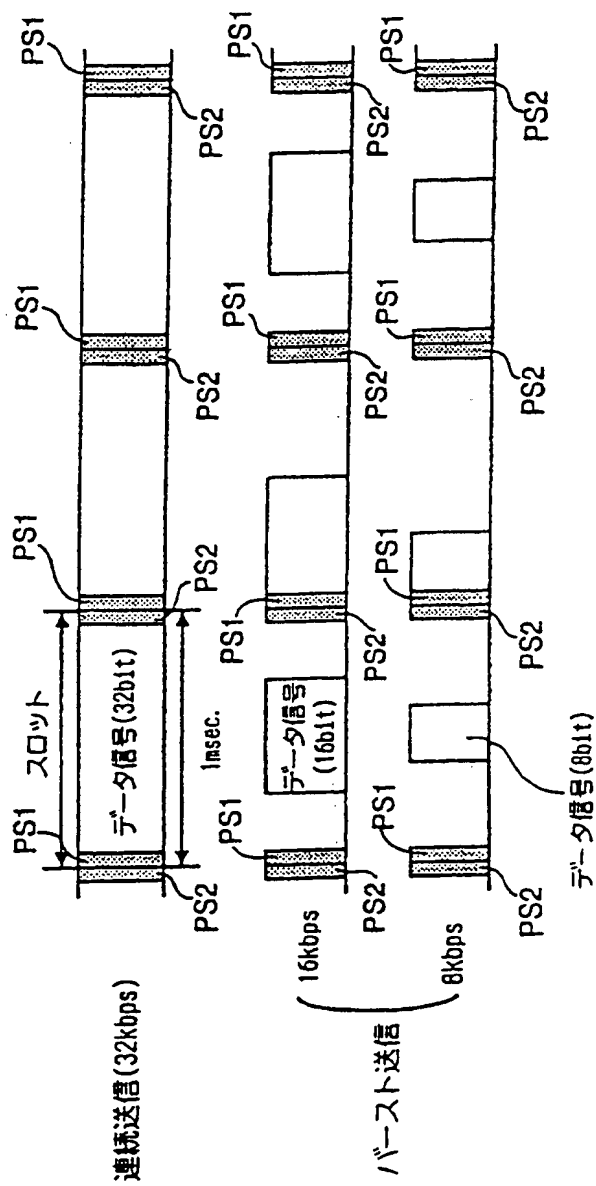


FIG.21

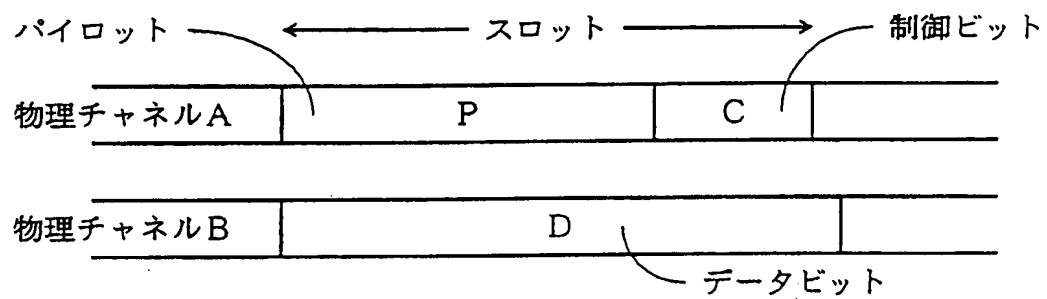


FIG.22

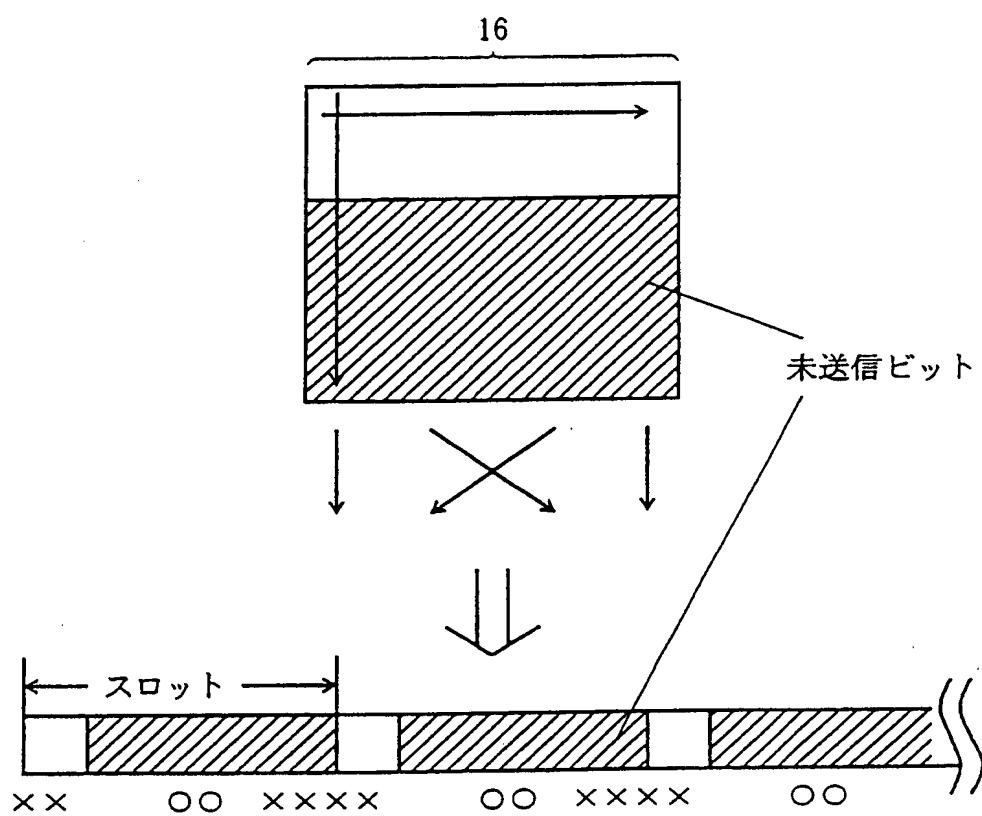


FIG.23

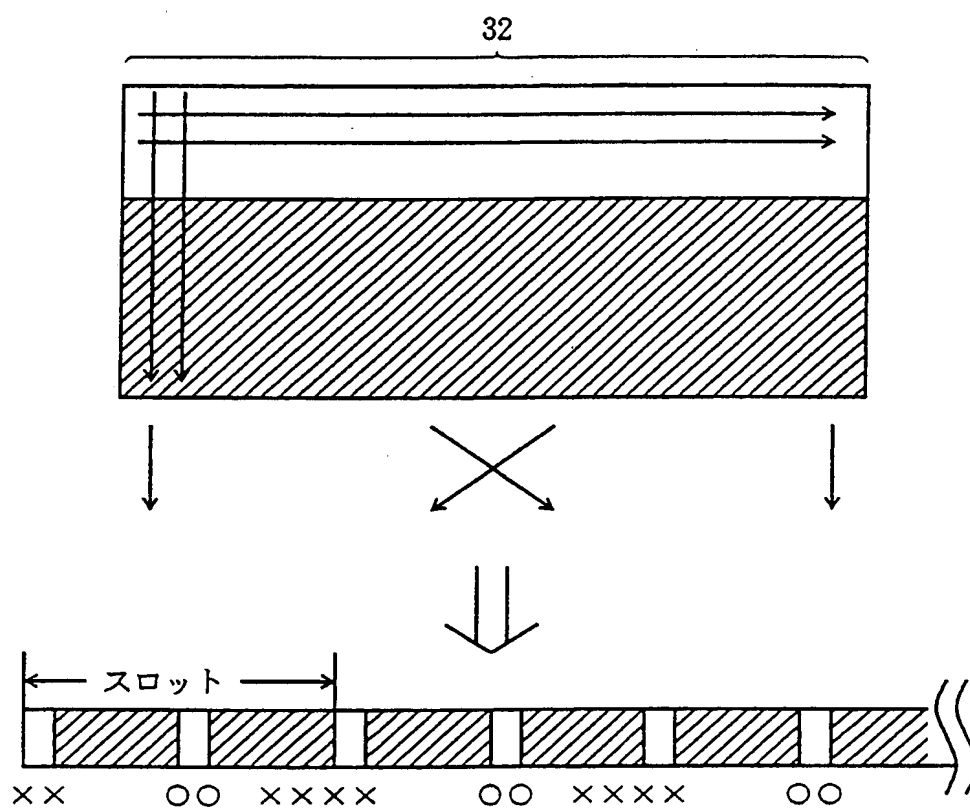


FIG.24

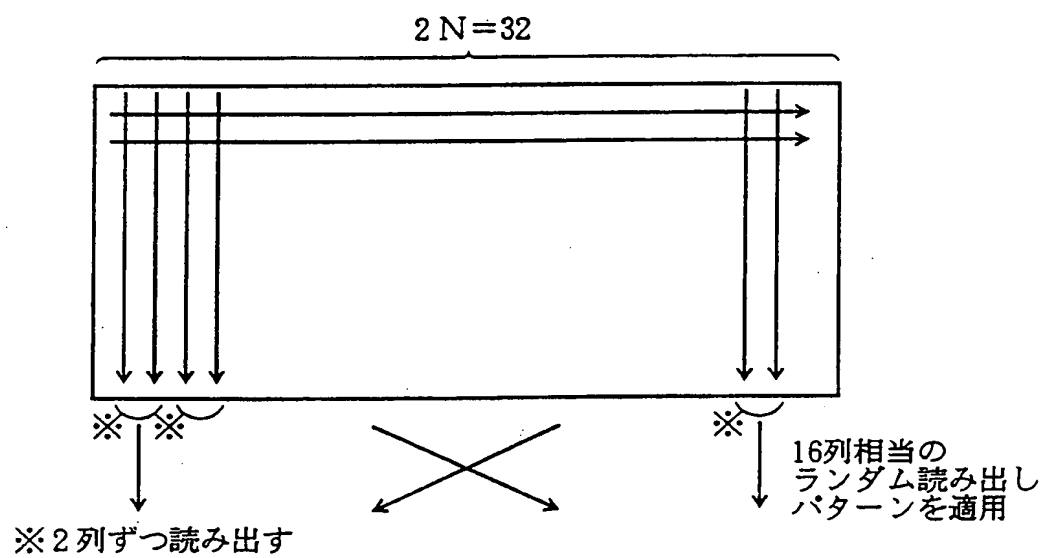


FIG.26

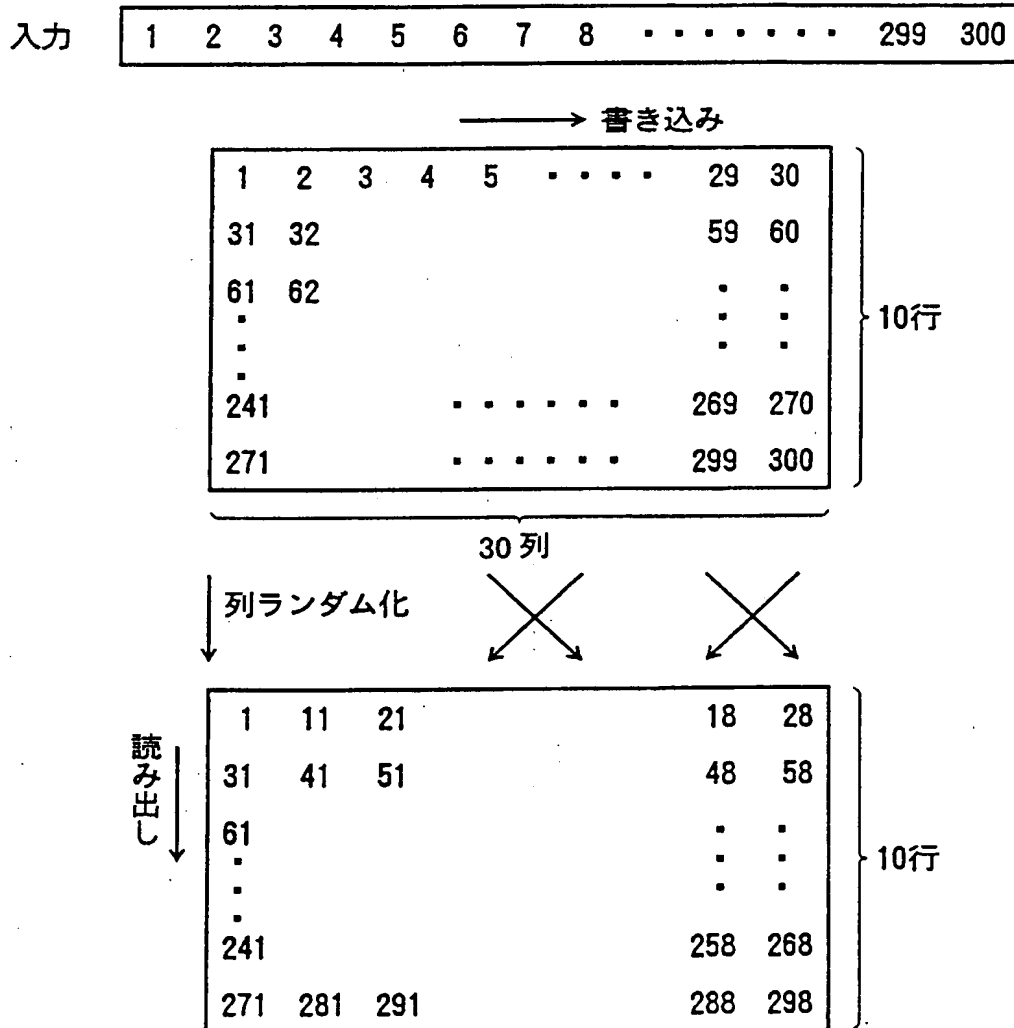


FIG.27

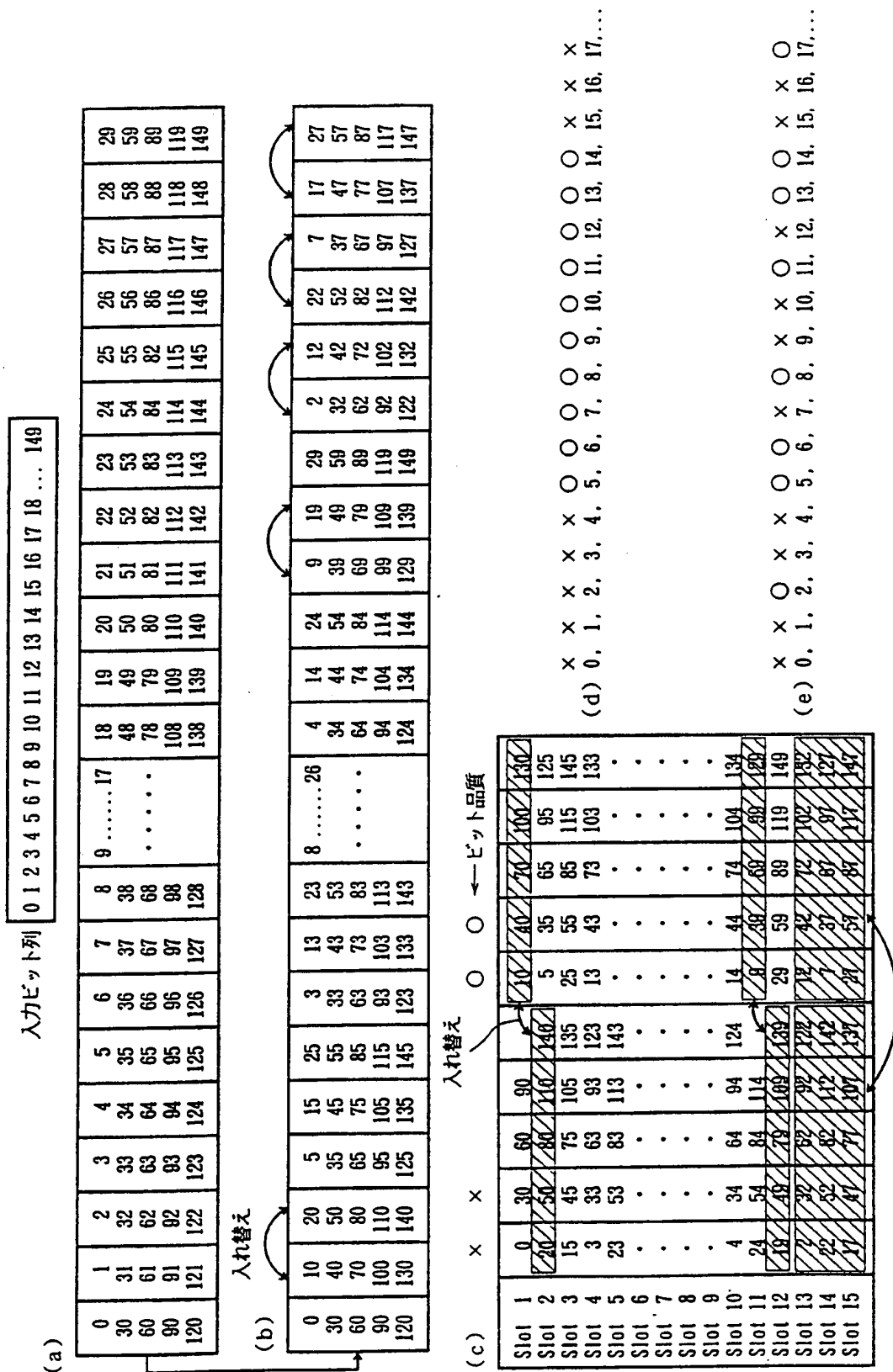
		×	×					○	○	←ビット品質
Slot	1	1	31	61	...	271	11	41	...	281
	2	21					5			
	3	15					25			
	4	9					19			
	5	29					3			
	6	13					23			
	.	.					.			
	.	.					.			
	.	.					.			
	15	18					28			



(a) ... × ○ ○ × ○ × × ○ × ○ ○ ...
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 ...

⇒ ○, ×が1ビット～2ビットで繰り返す

FIG. 28



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H03M13/27, H04J 3/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H03M13/00-53, H04J 3/00-26		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) IEEE/IEE Electronic Library Online		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-298519, A (NTT Ido Tsushinmo K.K.), 18 November, 1997 (18.11.97), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-24
P, A	JP, 11-196072, A (Sony Corporation), 21 July, 1999 (21.07.99), Full text; Figs. 1 to 8 & EP, 928116, A	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 July, 2000 (27.07.00)		Date of mailing of the international search report 08 August, 2000 (08.08.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03M13/27, H04J 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03M13/00-53, H04J 3/00-26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

IEEE/IEE Electronic Library Online

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-298519, A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社) 18. 11月. 1997年 (18. 11. 97) 全文、第1-10図 (ファミリーなし)	1-24
P, A	JP, 11-196072, A (ソニー株式会社) 21. 7月. 1999年 (21. 07. 99) 全文、第1-8図 & EP, 928116, A	1-24

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 07. 00

国際調査報告の発送日

08.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西脇 博志

印

5K 8832

電話番号 03-3581-1101 内線 6868